

# **Percorsi di insegnamento/apprendimento della matematica ad allievi debolmente scolarizzati**

**20 APRILE 20187**

Giovanni Giuseppe Nicosia

gg.nicosia@gmail.com

RSDDM – ISGEm – FLC CGIL – CDD Giovanni Sedioli

# Scuola



Gentile non apprezzava

- Né il lavoro
  - Cosa da popolani
- Né le scienze
  - Le riteneva staccate dal sapere umanistico e seconde ad esso
- Odiava la matematica

- Giovanni Gentile (1875 – 1944)
  - Fondatore della scuola italiana nel 1923
- Scuola fascista:
  - Di massa, universale e gratuita
  - Centralizzata (direttive e programmi ministeriali dettagliatissimi)
  - Omologante (nessun riconoscimento a differenze regionali, sociali, culturali o religiose)
  - Classista, con percorsi rigidi e separati
    - Studio libresco e lungo per pochi dirigenti
    - Addestramento più breve al lavoro manuale per le masse
  - Astratta (né studi sociali, né statistica)

# 95 anni dopo

- La scuola italiana è una scuola democratica:
  - È estremamente articolata
  - Ammette intersezioni tra i diversi percorsi
  - Collabora con altre agenzie educative
  - Si apre alla realtà (studi sociali, statistica, modellizzazione...)
  - Cerca la sinergia con enti, organizzazioni, ed aziende del territorio
  - Prevede la convivenza di più culture
  - Riconosce più lingue, codici e stili cognitivi diversi
  - Si interessa di ciò che accade in Europa e nel mondo
  - Include tutti i cittadini (l.104/92, l.170/10, c.m.27/12/12)
  - Lotta contro la dispersione

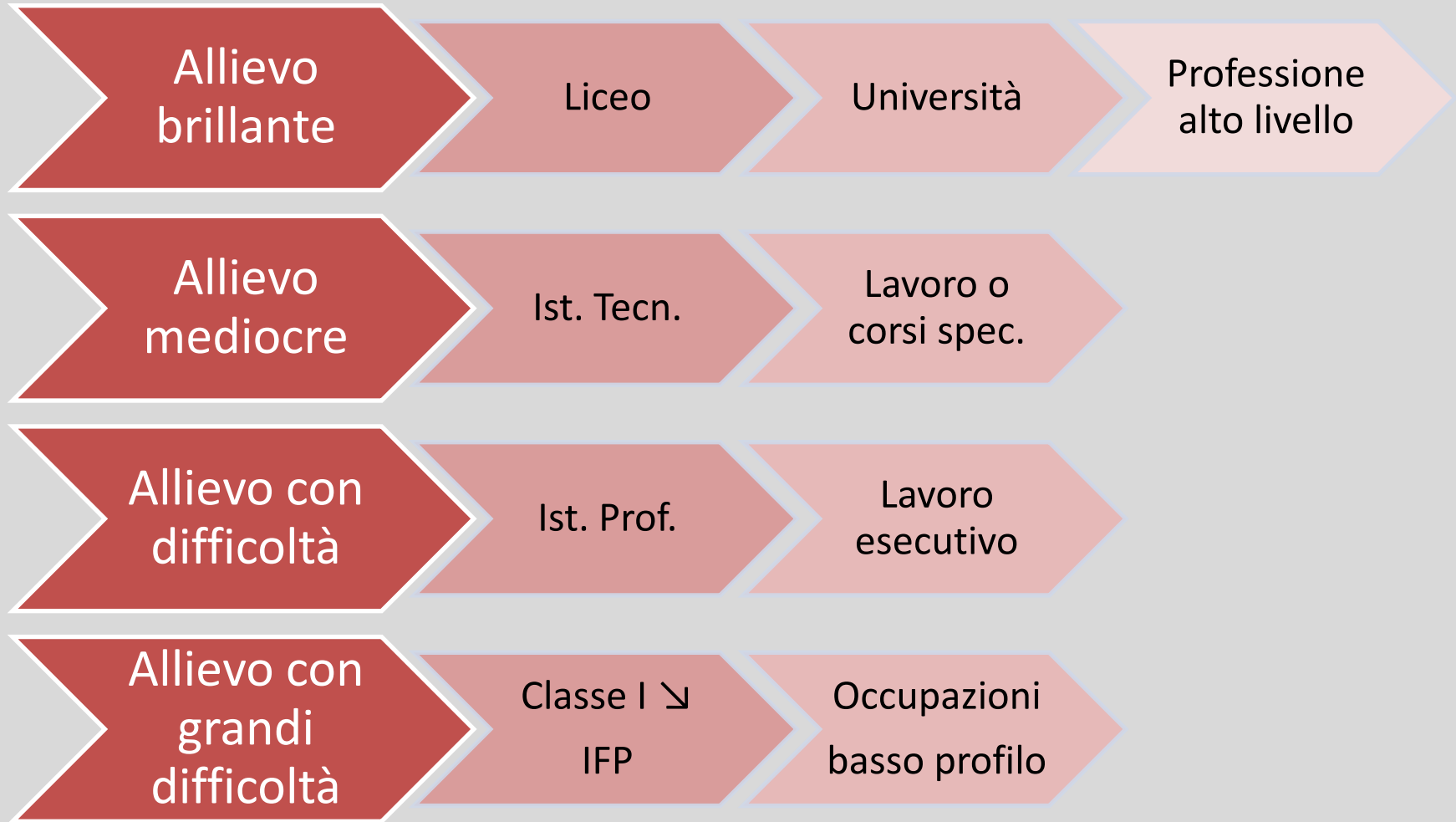
# Retaggi gentiliani latenti

- Opinione pubblica italiana e alcuni insegnanti
- Selezione Vs inclusione
- Lavoro manuale Vs professioni intellettuali
  - Pregiudizio contro
    - Istituti professionali
    - Didattica laboratoriale
- Gerarchia delle scuole Sec. II Gr.
- Il Ministero da anni contrasta questa visione:
  - Collaborazioni e stage con enti esterni alla scuola
  - Didattica per competenze
  - Didattica laboratoriale
  - Avvicinamento dei curricoli del I biennio del II Grado
- Realtà esterna ben diversa dal modello gentiliano
  - Voti ed esiti sul lavoro o all'università sono dissonanti

# Gerarchia “malata” scuole di II Gr.



# Orientamento “malato” fine III Sec. I Grado



# Orientamento “malato”

- Quelli che alla secondaria di I gr. vanno bene sono indirizzati ai licei
- Quelli che hanno difficoltà e alunni con BES
  - Disabili con certificazione, difficoltà specifiche, DSA
  - Problemi comportamentali, sociali o psicologici
  - Difficoltà linguistiche o di adattamento culturale
- Vengono indirizzati agli Istituti Professionali
  - Classi molto difficili
  - Eccessivamente numerose

(In altri Paesi si iscrive al professionale chi apprezza le attività che vi si propongono)

- Quelli che non riescono ad adattarsi all'IP vengono mandati in Formazione appena la legge lo consente

# Riorientamento gerarchico

- Uno studente in difficoltà viene bocciato e riorientato verso la scuola di “rango” minore

Liceo ↘

Ist. Tecnico ↘

Ist. Professionale ↘

Formazione Professionale Regionale

- Bocciare e riorientare senza progetti specifici significa disperdere!
  - Abbandona il 5,1% degli alunni “in ritardo”  
Vs lo 0,4% per gli alunni in regola.



# Dispersione scolastica 2015/16 → 2016/17

- 14.258 studenti della Sec. I Gr. (0,8%)
  - Peggiora il Sud 1% sud (1,2% Sicilia e Sardegna; 0,9% Magna Grecia)
  - Migliore il Nord Est 0,6%
  - Emergenze: Sicilia 1,3% , Calabria, Campania, Lazio: 1%
  - Casi confortanti: Emilia Romagna, Marche: 0,5%
- I maschi abbandonano più delle femmine
- Citt. non it.: 3,3% Vs citt. It.: 0,6%
- **Citt. non it. nati all'estero: 4,2% Vs G2: 2,2%.**

## I Gr. (2015/16) → II Gr. (2016/17)

- Passano di grado 556.598 studenti
- **Usciti dal sistema 34.286 (6,16%)**
  - 4,47% Formazione Professionale Regionale
  - 0,02% apprendistato
  - 0,06% abbandono per istr. Parentale o trasferimento all'estero
  - 1,61% ha abbandonato del tutto
- Poi al II Gr. abbandonano 112.240 (4,3%)
  - Durante o alla fine del primo anno (7%)
  - Sc. paritarie 7,6% Vs Statali (4,1%)
  - Licei 2,1% (artistico 4,8%)
  - Isstt. Teccnn. 4,8% (econ. 5,2%, tecnol. 4,6%)
  - **Isstt. Proff. 8,7% (IPIA 11%)**
  - **leFP 9,5%**

# Studenti di cittadinanza non italiana a.s. 2015/2016

- 814.851 (circa il 10% su pop. scolastica di 7.816.408)
  - 10,4% pop. scol. scuola dell'infanzia
  - 10,6% pop. scol. primaria
  - 9,4% pop. scol. secondaria di primo grado
  - 7,0% pop. scol. secondaria di secondo grado
- +653 (+0,1%) risp. anno prec.
  - Emilia Romagna quasi 16%
  - Lombardia 14,5% (203.979 massimo assoluto)
  - Umbria 13,8%
  - Toscana 13,1%
  - Veneto 12,9%
  - Piemonte 12,9%
  - Liguria 12,0%
  - Regioni meridionali % ovunque inferiore alla media nazionale.

# Da dove vengono?

- Nati in Italia 478.522
  - 5,4% su pop. scol.,
  - 58,7% su studd. citt. non it.)
- +28.093 (+6,2%) risp. a.s. precedente
- erano il 3,7% della pop. scol. nel a.s. 2011/2012
- Distribuzione molto irregolare tra le regioni

- Oltre 200 cittadinanze
- Il 70% è tra le prime 10:

I.	Romania	157.806
II.	Albania	111.029
III.	Marocco	102.179
IV.	R.P. Cina	45.336
V.	Filippine	26.533
VI.	India	25.436
VII.	Moldavia	25.176
VIII.	Ucraina	19.720
IX.	Pakistan	19.253
X.	Tunisia	18.122
XI.	Perù	17.899
XII.	Egitto	17.771
XIII.	Ecuador	16.495
XIV.	Macedonia	15.775
XV.	Bangladesh	14.278

# Studenti adulti

- Non hanno tempo a casa
- Motivazione:
  - In molti casi ne hanno a livello generale (sulla scuola e sulla loro presenza)
  - Ma sulle singole competenze o contenuti bisogna attivarla seguendo interessi ed esperienze vissute
    - Fisica e chimica in cucina e in officina
    - Algebra al supermercato, geometria nel parcheggio
    - Scelta del piano tariffario del cellulare con rette nel Piano Cartesiano (ricerca operativa)
- Hanno conoscenze e modelli mentali, alcuni da riorganizzare
  - Convinzioni matematiche
    - L'insieme  $N$  “comincia” da 1
    - grande perimetro = grande area
    - moltiplicando si ottiene sempre qualcosa di più grande
  - Modelli scientifici ingenui
    - Peso = massa
    - Teorie “flogistiche” sul calore

# Intersezione di due mondi

## La vita reale

1. Persone adulte o quasi
  - Età molto diversificate
  - Atteggiamenti e problemi
2. Lavoratori
  - Salario
  - Responsabilità e mansioni
  - Tempi di vita
3. Consumatori
  - Affitti, beni di consumo
  - Denaro (rate, bollette, imposte,...)
4. Cittadini
  - Istituzioni
  - Partecipazione
  - Utenti
5. Parte di una cultura

## La scuola

- Discipline
  - Definizioni
  - Interessi e oggetti di studio
  - Metodi
- Didattica
  - *Indicazioni nazionali, linee guida ministeriali* (elencano competenze e oggetti disciplinari)
  - Prassi d'aula
  - Concetti astratti, regole di calcolo, applicazioni
- Concezioni di scuola
  - Ruolo nella vita individuale
  - Obiettivi
  - Metodi

# Un altro problema culturale

- La Matematica e le Scienze sono spesso presentate come astratte, universali, prive di storia, uguali in tutti i contesti
- Conflitto con aspettative, convinzioni e modelli ereditati dalle culture di appartenenza su:
  1. Ruolo della scuola nella vita e nella società
  2. Discipline:
    - Matematica = calcolo, geometria, statistica, applicazioni economiche ...?
    - Scienze = biologia, chimica, applicazioni tecnologiche?
  3. Didattica:
    - Lezioni frontali, attività di laboratorio o applicazioni?
    - Lavoro collettivo o individuale?
    - Addestramento alle procedure o costruzione di competenze?
    - Sapere dato cui accedere o saperi da costruire personalmente?

# Tre cose in relazione

- Oggetti matematici
  - Astratti e irraggiungibili dai sensi (*numeri*)
  - Definizioni esplicite legate ad una teoria (logica)
  - Regole di combinazione con altri oggetti matematici (*operazioni*)
- Modelli mentali
  - Insiemi di proprietà degli oggetti (*il nostro concetto di numero*) SOLO ALCUNE
  - Raggiungibili dall'intuizione (*modelli ingenui*)
- Rappresentazioni
  - Segni, simboli, parole, oggetti, gesti ... (*numerali*)
  - Li usiamo attribuendo significati (semantica) e ci operiamo con regole sintattiche (*algoritmi*)
- Influenza reciproca e grossi problemi semiotici
- Molte regole implicite, culturalmente connotate



Oggetto matematico  
Proprietà  
matematiche  
*incoglibile*  
Relazioni con altri  
oggetti matematici



Rappresentazione  
Regole sintattiche  
*sensi*  
Operazioni  
concrete



Modello mentale  
Alcuni aspetti  
dell'oggetto  
matematico  
*ragione*  
Relazioni con altri  
modelli



# Scoprire la loro etnomatematica

- Temi, problemi, rappresentazioni, metodi...
- Come conti?
  - Numerali concreti (dita, palline...)
  - Numerali orali (parole, sintassi...)
  - Numerali scritti (cifre, leggi di composizione...)
- Come rappresenti?
  - Disegni geometrici
  - Schemi, grafi, mappe...
  - Tabelle
  - Grafici cartesiani
  - Oggetti...
- Che operazioni fai con queste rappresentazioni?
- Come risolvi un problema?
  - Tentativi ed errori
  - Cultura, tradizione, documentazione

# Concezioni di

- Matematica
  - Oggetti matematici
  - rappresentazioni
  - Processi
  - Temi ed ambiti
- Scuola
  - Funzioni, obiettivi
  - forme
- Didattica
  - Obiettivi
    - Abilità, conoscenze, competenze
  - Metodi
    - Memorizzazione, esercizi, problemi

- Indagine esplicita o implicita
  - Osservazione etnografica
- Analisi degli errori
  - Resti di modelli e rappresentazioni adatte ad altri contesti
- Studi di cornice
  - Antropologici, sociologici
  - Statistiche (MIUR, ISTAT...)
  - Etnomatemática

# E la nostra etnomatematica?

- Mica penserete di avere una visione neutrale!
- Gioco della “rete matematica”

# I Numeri Naturali

- Sono quelli più semplici: li impariamo per primi
- Problema delle rappresentazioni
  - Parole
  - Scritture
  - Oggetti
- La struttura sintattica della rappresentazione influisce sulla struttura dei modelli
- Riferimenti ad elementi culturali
- Le rappresentazioni numerali sono parte della nostra cultura

# Numerali orali

## 1) Caratteristiche lessicali, semantiche, connotative:

- parole diverse evocano significati diversi
- relazioni con altre parole
- etimologie, assonanze
- referenze simboliche
  - It. 1 *uno* ↔ *unico, unione, universo, università,...* (legami semantici e fonetici)
  - Ted. 0 *null* ← Lat. *ullus* ← *unulus* “piccolo uno” (etimologia),
  - Ingl. 2 *two* ↔ *twin* “gemello”, *twain* “paio”, *twelve* 12, *twenty* 20,... (etimologia, assonanze)
  - In diverse lingue (Ar. classico, Gr. antico, Lat. arcaico,...) accanto al singolare ed al plurale si ammettono forme *duali* (legame simbolico)
  - Lat. 3 *ter* ↔ *magister* = *magis-ter* “più (di) tre” (etimologia, legame simbolico)
  - superstizioni e tradizioni sui numeri: 3 (culture latine, religioni monoteiste), 4 (cultura cinese), 7, 13 (mondo anglosassone), 17 (culture del Mediterraneo),... (simbologie)

## 2) Caratteristiche grammaticali, sintattiche, concettuali

- legate al ruolo sintattico e logico delle parole numerali all'interno di una lingua o di un universo simbolico
  - in Italiano si concorda e si declina solo *uno*, in molte altre lingue c'è una flessione anche per altri numerali orali; prevale il loro carattere di *aggettivi*
  - in Cinese vige il sistema dei *classificatori*, cioè si usano sistematicamente numerali diversi per contare oggetti diversi per forma, uso, area di affinità logica,...
  - In Italiano ciò avviene solo in casi assai particolari (una *coppia* di fagiani ed un *paio* di giorni)



### 3) Molteplicità di lingue:

- in Italia si usa l'Italiano e qualche dialetto e con essi si conta e si fanno calcoli in tutti gli ambiti. In particolare si usano sempre gli stessi numerali;
- in molti Paesi che sono o che sono stati colonie si può ricorrere a diverse lingue per usi diversi, anche per quanto riguarda i numerali;
- per gli usi ufficiali si usa la lingua della potenza colonizzatrice (che talora ha unificato il Paese) ed in casa se ne usa un'altra;
- in certi casi le lingue di riferimento sono anche di più: quella ufficiale, una diversa lingua nazionale e poi una lingua a diffusione locale;
- può capitare che i numerali di alcune lingue siano specializzati per certi ambiti.

# Le Filippine: 7.000 isole, 170 lingue

- Lingue: Filippino, Inglese, un po' di Spagnolo e spesso anche almeno una delle altre 170 lingue maggioritarie
- numerali diversi a seconda della situazione e di che cosa si vuole contare o calcolare:
- a scuola si studia più che altro in Inglese: numerali inglesi e “plus”, “minus”, “times”, “divided”, “square root”,...
- per usi ufficiali si usano i numerali del Filippino,
- fuori da Manila per indicare fino a 10 cose in casa (e al mercato,...) si usano i numerali delle lingue locali,
- oltre 10 si usano i numerali dello Spagnolo, frammisti talora a qualche forma inglese,
- per indicare somme di denaro si usano numerali spagnoli, seguiti dalla parola *pesos* (la moneta),
- per 1 peso l'esercente dirà *piso*, senza alcun articolo.

# Numerali scritti:

## 4) Lista delle cifre (numerali fondamentali)

- Indicano direttamente alcuni numeri privilegiati
- Servono a costruire tutti gli altri

indo-  
arabo

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<i>zero</i>	<i>uno</i>	<i>due</i>	<i>tre</i>	<i>quattro</i>	<i>cinque</i>	<i>sei</i>	<i>sette</i>	<i>otto</i>	<i>nove</i>

arabo

arabo  
or.

٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
صِفْر	وَاحِد	اِثْنَان	ثَلَاث	أَرْبَع	خَمْسَة	سِتَة	سَبْعَة	ثَمَانِيَة	تِسْعَة
<i>sifr</i>	<i>uahi d</i>	<i>ithna n</i>	<i>thallat ha</i>	<i>arbaà</i>	<i>kham sa</i>	<i>sitta</i>	<i>saba à</i>	<i>thamania</i>	<i>tisaà</i>

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Cinese test.</b>	○	一	二	三	四	五	六	七	八	九
<b>dàxiě</b>	零	壹 〇 幺	貳 〇 貳	叁 〇 叁	肆 〇 两	伍	陸	柒	捌	玖
<b>huāmǎ</b>	○	丨 〇 一	〇 二	〇 三	乂	ㄨ	ㄩ	ㄣ	ㄤ	ㄨ
	<b>líng</b>	<b>yī</b>	<b>èr</b>	<b>sān</b>	<b>sì</b>	<b>wǔ</b>	<b>liù</b>	<b>qī</b>	<b>bā</b>	<b>jiǔ</b>

	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>1.000</b>	<b>10.000</b>
<b>Cinese test.</b>	十 〇 什	廿 〇 廿 二十	卅 三十	卌 四十	百	千	万
<b>dàxiě</b>	拾	念 貳拾	叁拾	肆拾	佰	仟	萬
	<b>shí</b>	<b>èr shí niàn</b>	<b>sān shí sà</b>	<b>sì shí xì</b>	<b>bǎi</b>	<b>qiān</b>	<b>wàn</b>

# Ge'ez

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	፩	፪	፫	፬	፭	፮	፯	፰	፱
<i>bade</i>	<i>hade</i>	<i>kilte</i>	<i>seleste</i>	<i>arba'ete</i>	<i>hamushte</i>	<i>shidishte</i>	<i>shob'ate</i>	<i>shomonte</i>	<i>tishi'ate</i>
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
፲	፳	፴	፵	፶	፷	፸	፹	፺	፻
<i>asserte</i>	<i>isra</i>	<i>selasa</i>	<i>arbe'a</i>	<i>hamsa</i>	<i>sis</i>	<i>seb'a</i>	<i>semanya</i>	<i>tes'a</i>	<i>mi'eti</i>

## 5) Leggi di composizione (1)

- Permettono di formare *numerali composti* a partire dai *numerali fondamentali*

- Quanti sono i numerali fondamentali?

il sistema indo-arabo ne ha dieci, i sistemi cinesi *testuale* e *dàxiě* diciassette, la lingua Wolof ne ha otto.

- Tipo di notazione:

- posizionale,
- additiva,
- d'altro tipo (mista,...)

nella cultura cinese ci sono, per scopi diversi, sia sistemi non posizionali (*testuale* e *dàxiě*), sia il sistema *huāmǎ* posizionale in base 10

- principio *additivo* o principio *moltiplicativo* all'interno di un sistema di notazione:

AB significa  $A+B$ ,  $A \times B$ ,  $A \times C + B$  ( $C$  base), od altro ancora?

e le parole? It. *tredici* =  $3+10$ , *trenta* =  $3 \times 10$

## 5) Leggi di composizione (2)

- L'unione degli elementi del numerale è realizzata:
  - per giustapposizione:
    - It. *venticinque*, Ar. سِتَّةَ عَشْرَةَ (*sittat àshra*, 16)
  - tramite un'apposita congiunzione o preposizione:
    - Ar. سِتَّةَ وَ عَشْرُونَ (*sitta ua hishruna*, 26). وَ significa "e"
    - Ru. девятнадцать (*dyevyatnadsat*, 19) девят(ь)-на-дцать: "nove e dieci", дцать è forma contratta di десять 10
    - Alb. *njëmbëdhjetë* (11), cioè *një-mbë-dhjetë*: "uno sopra dieci"
- Ordine crescente o decrescente:
- le unità a destra e ordine crescente a sinistra
- Inversioni come in Tedesco, in Arabo (centinaia, unità, decine)
- Raggruppamenti in lettura come in inglese: 1971 *nineteen seventy-one*
- Principio del completamento: *nove* espresso come *manca uno a dieci*  
Bengali: 19 è ঙ়ৈ *unish*: "uno a venti", 29 ঙ়ৈ, *unterish*: "uno a trenta".  
Tamil: 10 è ஓ (*patthu*); 9 è ஒ (*onpatthu*), ossia *onru patthu* "uno a dieci"

## 6) Regolarità ed organicità dei numerali:

- Molte lingue esprimono i numerali con parole composte assai coerenti col sistema numerico e seguono quasi sempre le regole generali che si desumono osservandolo, altre sono ricche di eccezioni
  - *trentacinque* =  $3 \times 10 + 5$  è molto regolare
  - *quindici* =  $5 + 10$  non è coerente col resto del sistema:
    - *quin-* è 5 detto con un radicale che si usa solo qui,
    - *-dici* è 10 detto con un termine che si usa solo nella II decina
  - anche la regola di premettere le unità alle decine si usa solo per i numeri da *undici* a *sedici*, poi con *diciassette* si torna alla regola generale (*decine-unità*) ma sempre con *-dici* (*regola locale*)



## 6) Regolarità ed organicità dei numerali: (2)

- Nelle lingue dell'Europa occidentale abbondano irregolarità:
  - in Italiano nella seconda decina abbiamo un flagrante cambiamento di regola: *sedici* e *diciassette*;
  - le decine *dieci* e *venti* (non *duedieci* o *duenti*) non seguono la regola generale *numerale fondamentale - suffisso di decina*
  - la seconda decina è irregolare anche in Inglese: *eleven, twelve, thirteen,...* ed anche per le decine si ricorre a parole speciali: *ten, twenty, thirty, forty,...*
  - in Francese si riscontrano le stesse irregolarità nella seconda decina: (*onze,...* *seize, dix-sept*) e nelle decine (*dix, vingt*),
  - nel Francese parlato in Francia ed in molte colonie ed ex colonie i Numeri Naturali da 80 (*quatre-vingt* =  $4 \times 20$ ), a 99 (*quatre-vingt-dix-neuf* =  $4 \times 20 + 10 + 9$ ) si esprimono con un sistema in base 20, vestigia di una fase storica per cui sono passate anche molte altre culture;
  - nella stessa lingua anche la base 60 (probabilmente in quanto multiplo di 20) ha una sua validità locale per i Naturali da 70 (*soixante-dix* =  $60 + 10$ ) a 79 (*soixante-dix-neuf* =  $60 + 10 + 9$ ).

## 6) Regolarità ed organicità dei numerali: (3)

- In Sinhala nella seconda decina c'è analoga irregolarità: 11 è *ekolaha* (1+10), 12 è *dolaha* (2+10), ma 13 è *daha tuna* (10+3, invertendo); l'inversione dura fino a 15, *paha lowa*, (che presenta anche un altro nome per 10); dal 16, *daha saya*, in poi si riprende con la regola generale.
- In Arabo invece le poche eccezioni sono dovute alla sopravvivenza di forme duali.  
Venti (٢٠) è عِشْرُونَ (*ishruna*), dal duale di عَشْرَة (*àshra*, 10).
- Anche le lingue dell'Europa orientale hanno poche irregolarità, dovute soprattutto a fenomeni fonetici.
- In Cinese non ci sono quasi irregolarità e c'è comunque sempre l'alternativa regolare di ogni termine.

- I numerali orali dello Hindi subiscono molte variazioni dovute a fenomeni fonetici per cui appaiono assai disorganici

0	<i>suña</i>		10	<i>das</i>		20	<i>bîs</i>
1	<i>êk</i>		11	<i>gheârah</i>		21	<i>êkkîs</i>
2	<i>do</i>		12	<i>bârah</i>		22	<i>bâîs</i>
3	<i>tîn</i>		13	<i>terah</i>		23	<i>teîs</i>
4	<i>châr</i>		14	<i>çòdah</i>		24	<i>caubîs</i>
5	<i>pāmch</i>		15	<i>paḽdrah</i>		25	<i>pacîs</i>
6	<i>chah</i>		16	<i>solah</i>		26	<i>chabîs</i>
7	<i>sāt</i>		17	<i>sattrah</i>		27	<i>sattaîs</i>
8	<i>āth</i>		18	<i>aṭhârah</i>		28	<i>atthaîs</i>
9	<i>nau</i>		19	<i>unnîs</i>		29	<i>unafîs</i>

# Rappresentazioni numerali

- Sistema posizionale in base 10

indoarabo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>urdū</i>	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
forma <i>urdū</i> più antica	•	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
arabo orientale	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
<i>punjābī</i>	੦	੧	੨	੩	੪	੫	੬	੭	੮	੯

<i>urdū</i>	<i>punjābī</i>	sviluppo polinomiale	indoarabo
۱۶	੧੬	$1 \times 10^1 + 6 \times 10^0$	16
۲۵۸	੨੫੮	$2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 8 \times 10^0$	258
੩੦੮੪	੩੦੮੪	$3 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 4 \times 10^0$	3.084

# Punjābī

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
੦	੧	੨	੩	੪	੫	੬	੭	੮	੯
ਸਿਫਰ	ਇੱਕ	ਦੋ	ਤਿੱਨ	ਚਾਰ	ਪੰਜ	ਛੇ	ਸੱਤ	ਅੱਠ	ਨੌ
صفر	إك	دو	تین	چار	پنج	چھ	ست	آٹھ	نو
<i>sifar</i>	<i>ikk</i>	<i>do</i>	<i>tīnn</i>	<i>chā</i>	<i>pānj</i>	<i>chēh</i>	<i>satt</i>	<i>āth</i>	<i>naum</i>

10	20	30	40	50	60	70	80	90
੧੦	੨੦	੩੦	੪੦	੫੦	੬੦	੭੦	੮੦	੯੦
ਦੱਸ	ਵੀਹ	ਤੀਹ	ਚਾਲੀ	ਪੰਜਾਹ	ਸੱਠ	ਸੱਤਰ	ਅੱਸੀ	ਨੌਬੇ
دس	ويہ	تہہ	چالی	پنجاہ	سٹھ	ستر	اسی	نوے/نہے
<i>dass</i>	<i>wih</i>	<i>tih</i>	<i>cālī</i>	<i>pamjāh</i>	<i>sāthth</i>	<i>sattar</i>	<i>āssī</i>	<i>nabbe</i>

10	11	12	13	14
੧੦	੧੧	੧੨	੧੩	੧੪
ਦੱਸ	ਗਿਆਰਾਂ	ਬਾਰਾਂ	ਤੇਰਾਂ	ਚੌਦਾਂ
دس	گیاراں	باراں	تیراں	چوداں
<i>dass</i>	<i>giārām</i>	<i>bārām</i>	<i>tērām</i>	<i>chaudām</i>
15	16	17	18	19
੧੫	੧੬	੧੭	੧੮	੧੯
ਪੰਦਰਾਂ	ਸੋਲਾਂ	ਸਤਾਰਾਂ	ਅਠਾਰਾਂ	ਉਨੀ
پندران	سولان	ستاراں	اٹھاراں	اُنی
<i>pandarām</i>	<i>sōlām</i>	<i>satārām</i>	<i>athārām</i>	<i>unnī</i>

100	1.000	100.000	1.000.000	10.000.000
੧੦੦	੧੦੦੦	੧੦੦੦੦੦	੧੦੦੦੦੦੦	੧੦੦੦੦੦੦੦
ਸੈਂ	ਹਜਾਰ	ਲੱਖ	ਦੱਸ ਲੱਖ	ਕਰੋੜ
سو	ہزار	لکھ	دس لکھ	کروڑ
<i>sau</i>	<i>hajār</i>	<i>lakkh</i>	<i>dass lakkhh</i>	<i>crore</i>

urdū

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
صفر	ایک	دو	تین	چار	پانچ	چھ	سات	آٹھ	نو
<i>sifar</i>	<i>aik</i>	<i>do</i>	<i>tīn</i>	<i>chār</i>	<i>pānch</i>	<i>chah</i>	<i>sāt</i>	<i>āth</i>	<i>nau</i>

10	20	30	40	50	60	70	80	90
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰
دس	بیس	تیس	چالیس	پچاس	ساتھ	ساتر	اسی	نویس
<i>das</i>	<i>bīs</i>	<i>tīs</i>	<i>chālīs</i>	<i>pachās</i>	<i>sāth</i>	<i>sattar</i>	<i>āssi</i>	<i>nawwev</i>

10	۱۰	دس	<i>das</i>	20	۲۰	بیس	<i>bīs</i>	30	۳۰	تیس	<i>tīs</i>
11	۱۱	گیارہ	<i>ghvārah</i>	21	۲۱	اکتیس	<i>ikkīs</i>	31	۳۱	اکتیس	<i>iktīs</i>
12	۱۲	بارہ	<i>bārah</i>	22	۲۲	بائیس	<i>bāīs</i>	32	۳۲	بتریس	<i>battīs</i>
13	۱۳	تیرہ	<i>terah</i>	23	۲۳	تیس	<i>tāīs</i>	33	۳۳	تینتیس	<i>taimtīs</i>
14	۱۴	چودہ	<i>chaudah</i>	24	۲۴	چوبیس	<i>chaubīs</i>	34	۳۴	چونتیس	<i>chaumtīs</i>
15	۱۵	پندرہ	<i>pandrah</i>	25	۲۵	پچیس	<i>pachīs</i>	35	۳۵	پینتیس	<i>paimtīs</i>
16	۱۶	سولہ	<i>solah</i>	26	۲۶	چھبیس	<i>chabbīs</i>	36	۳۶	چھتیس	<i>chhattīs</i>
17	۱۷	سترہ	<i>satarah</i>	27	۲۷	ساتیس	<i>satāīs</i>	37	۳۷	سینتیس	<i>saimtīs</i>
18	۱۸	آٹھارہ	<i>āthhārah</i>	28	۲۸	آٹھائیس	<i>āthāīs</i>	38	۳۸	آرتیس	<i>artīs</i>
19	۱۹	انیس	<i>unnīs</i>	29	۲۹	انکتیس	<i>untīs</i>	39	۳۹	انتالیس	<i>untālīs</i>

100	1.000	100.000	1.000.000	10.000.000
۱۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰
سو	ہزار	لاکھ	دس لاکھ	کروڑ
<i>sau</i>	<i>hazār</i>	<i>lākh</i>	<i>das lākh</i>	<i>karor</i>

# 7) Basi (1)

- La *base* di un sistema posizionale è un numero che serve ad esprimere tutti gli altri.
- Ogni numero naturale è interpretato come somma di multipli di potenze della base.
- *sistema indo-arabo*, posizionale in base 10;
- I primi dieci *numeri naturali* sono associati alle dieci cifre *0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9* (*numerali fondamentali*)
- Naturali maggiori sono scomposti in potenze di dieci.
- Il numerale 121 significa:

$$1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0 = 100 + 20 + 1$$

## 7) Basi (2)

- *sistema cronologico*, posizionale misto assai irregolare con basi 10, 60, 24, 30 (o 31 o 28 o 29), 12 (ma anche 7, 4, 365);
- *sistema goniometrico* (basi 10 e 60);
- *sistema binario* (base 2);
- *sistema musicale* (basato su quarti di unità)
- grande importanza storica delle basi 5 e 20:
  - ampie testimonianze lessicali;
  - più raramente, cambiamento di base per certi sottoinsiemi (come in Francese);
- sistemi in base 5 (Wolof) sono in uso ancora oggi.



## 8) L'ordine di grandezza privilegiato

- Nel sistema indo-arabo si privilegia il 1.000 e si mette un segno di separazione (il puntino o, nel mondo anglosassone, la virgola) a separare le migliaia, ogni tre cifre
- Nei sistemi della cultura cinese il separatore si mette ogni quattro: si privilegia il 10.000
- Anche per i greci antichi la *miriade* costituiva un estremo nel conteggio

# Diffusione e ruolo del sistema indo-arabo

- Le *cifre indo-arabe* 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ed il *sistema posizionale in base 10* sono ormai diffusi universalmente. (*sistema internazionale*)
- Commercio, colonialismo, evangelizzazione, radio e televisione, reti telematiche, globalizzazione lo hanno reso un patrimonio di tutta l'umanità.
- Ovunque questo sistema è parte della lingua delle scienze e degli usi più formali (economia, registrazione legale, uso ufficiale,...).

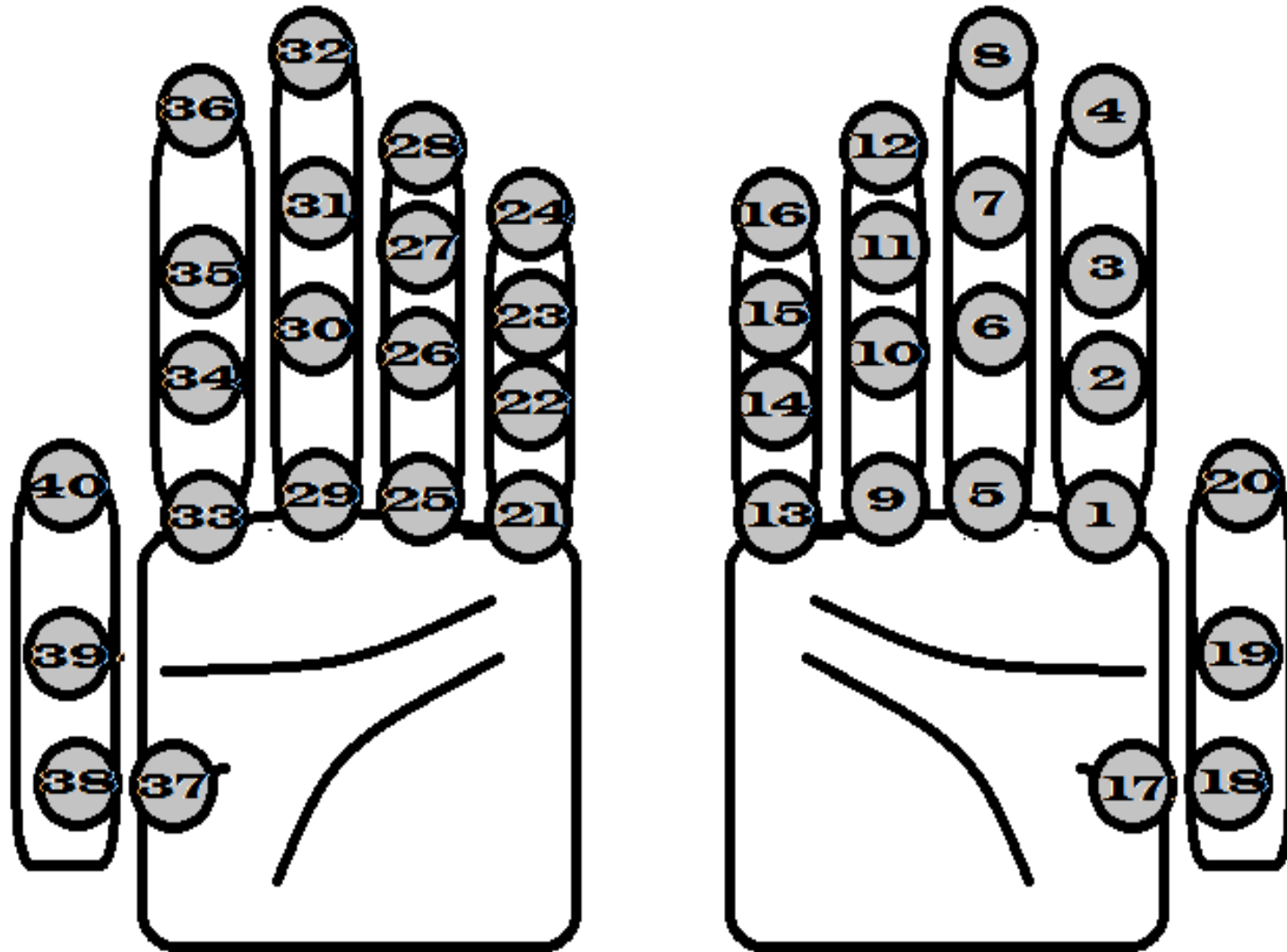
È usato correttamente in tutto il mondo:

- da chiunque abbia un'istruzione di livello universitario,
- da moltissimi che hanno studiato sino alle scuole secondarie,
- da gran parte di quanti hanno studiato sino ad ordini inferiori o che non hanno studiato affatto ma lo hanno appreso per diversi canali (nelle transazioni commerciali, nei mezzi di comunicazione,...).

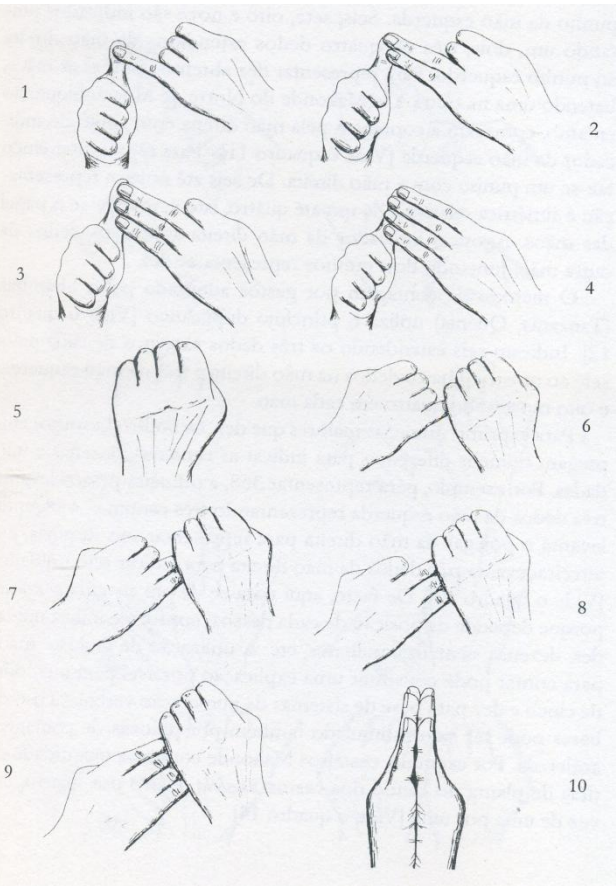
# Gli allievi e le loro famiglie

- probabilmente lo conoscono e sono in grado di usarlo, specialmente se hanno un passato di scolarizzazione,
- a seconda della loro cultura di riferimento, possono conoscerne anche altri e sentirli più vicini,
- le caratteristiche di questi sistemi possono influenzare le immagini ed i modelli che si formano nelle loro menti a proposito dei numeri naturali.

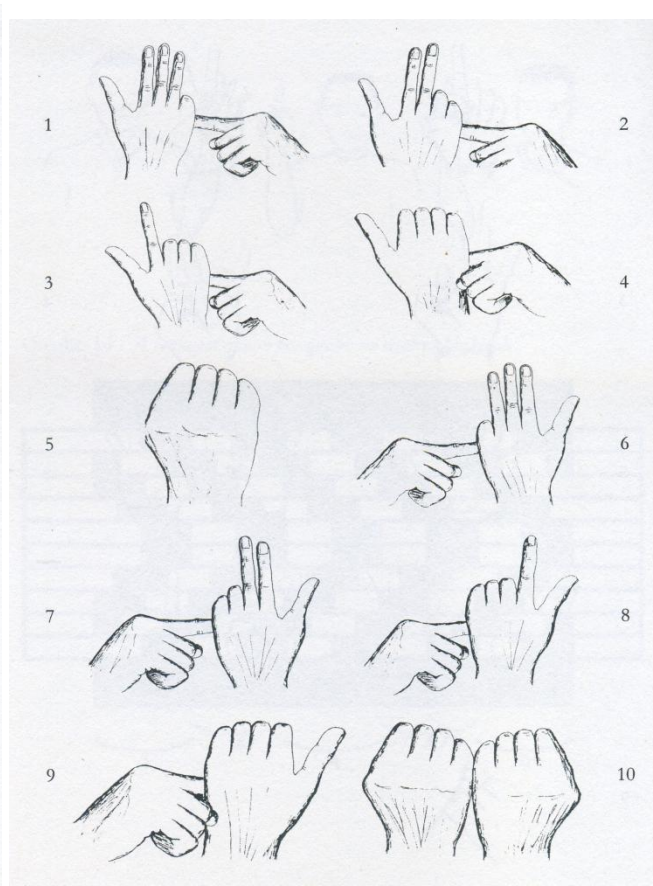
# Conteggio digitale pakistano e bengalese



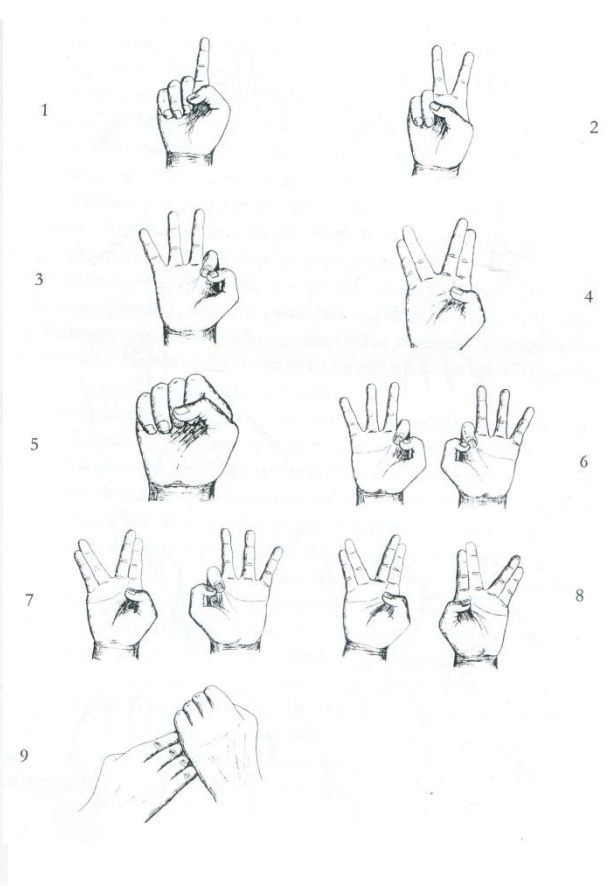
# Conteggi africani



Yao  
(Malawi, Mozambico)



Makonde  
(Mozambico)



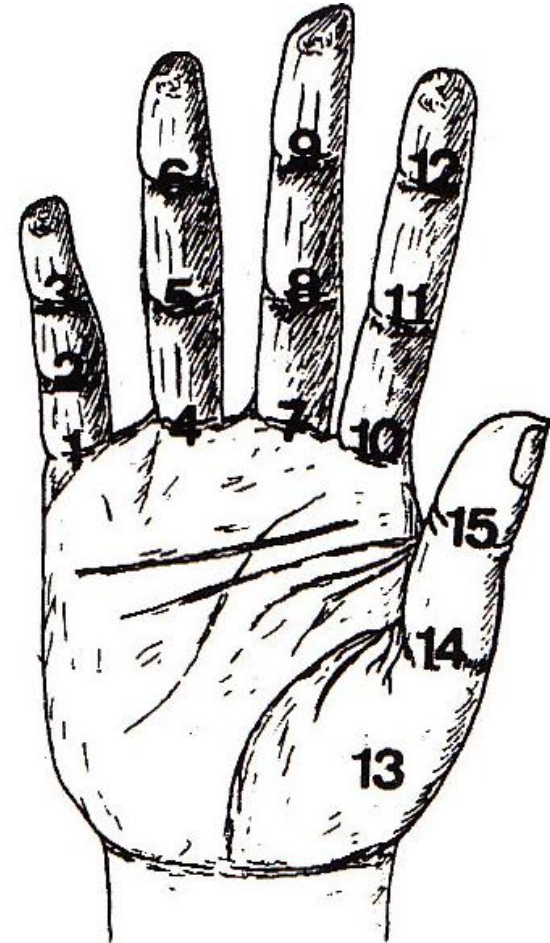
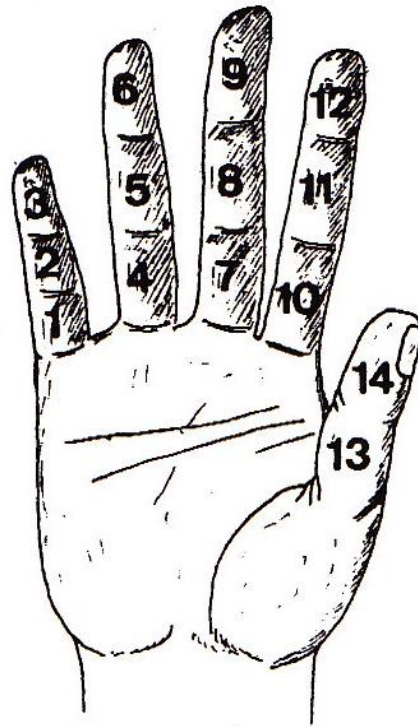
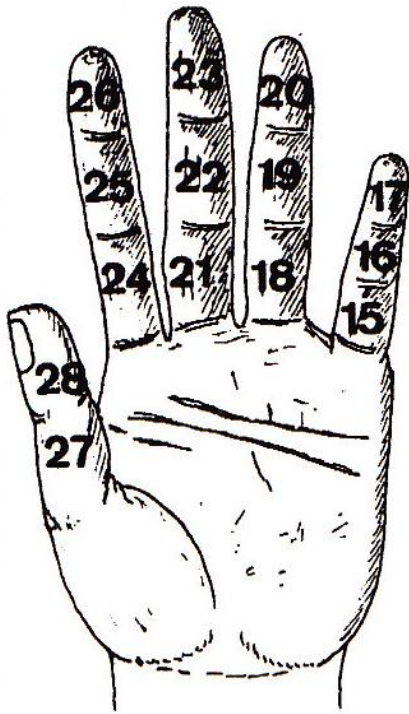
Shambaa  
(Tanzania, Kenya)

Da (Gerdes 2007)

# Altri esempi (Ifrah, 1983)

Diffuso in Asia

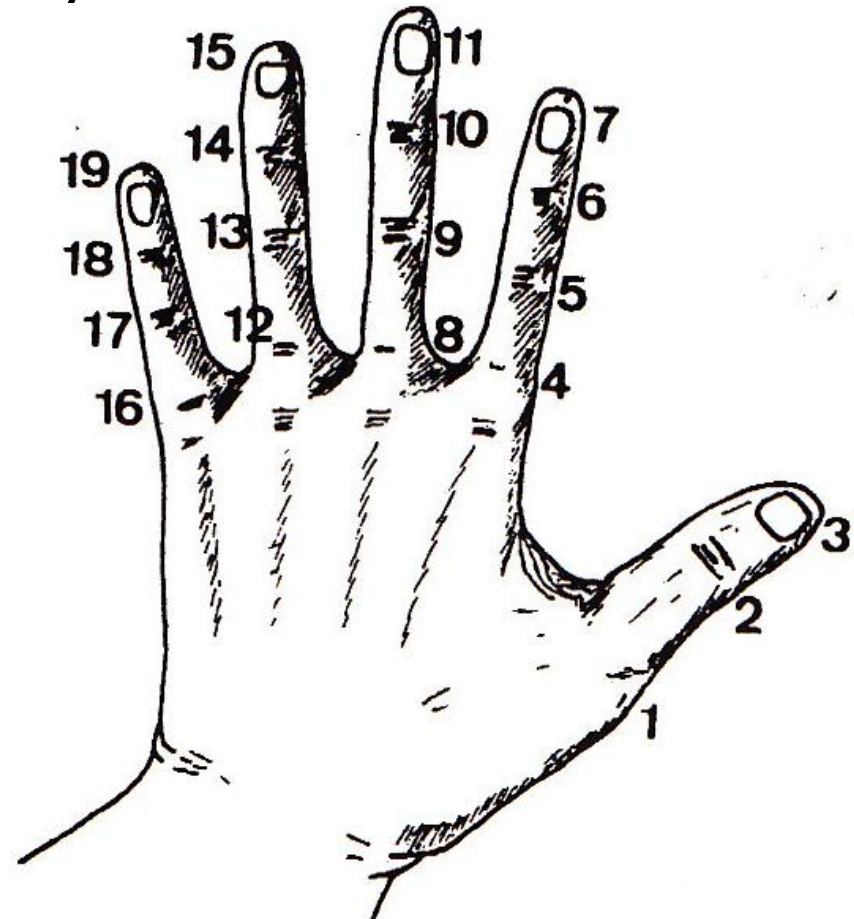
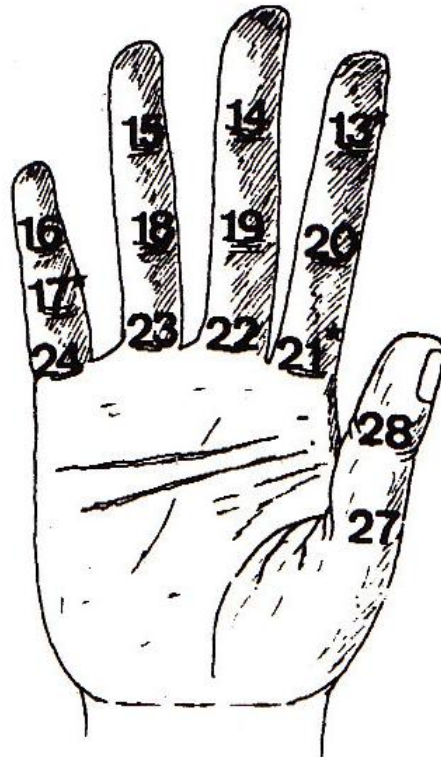
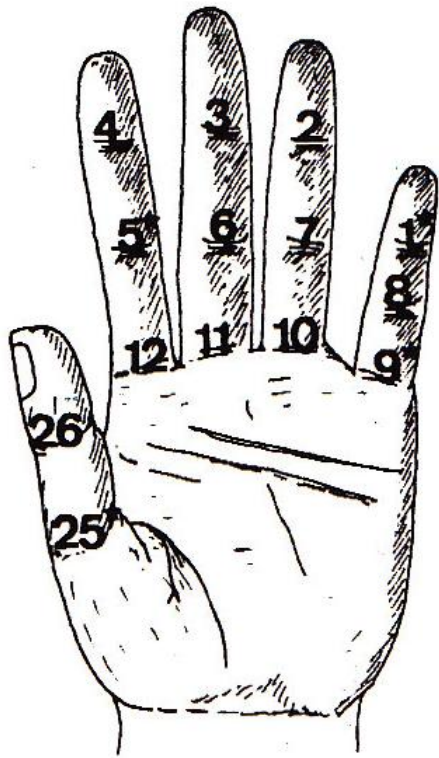
Altro sistema bengalese





# Sistemi europei medievali (Ifrah, 1983)

Venerabile Beda (VII sec. E.v.)

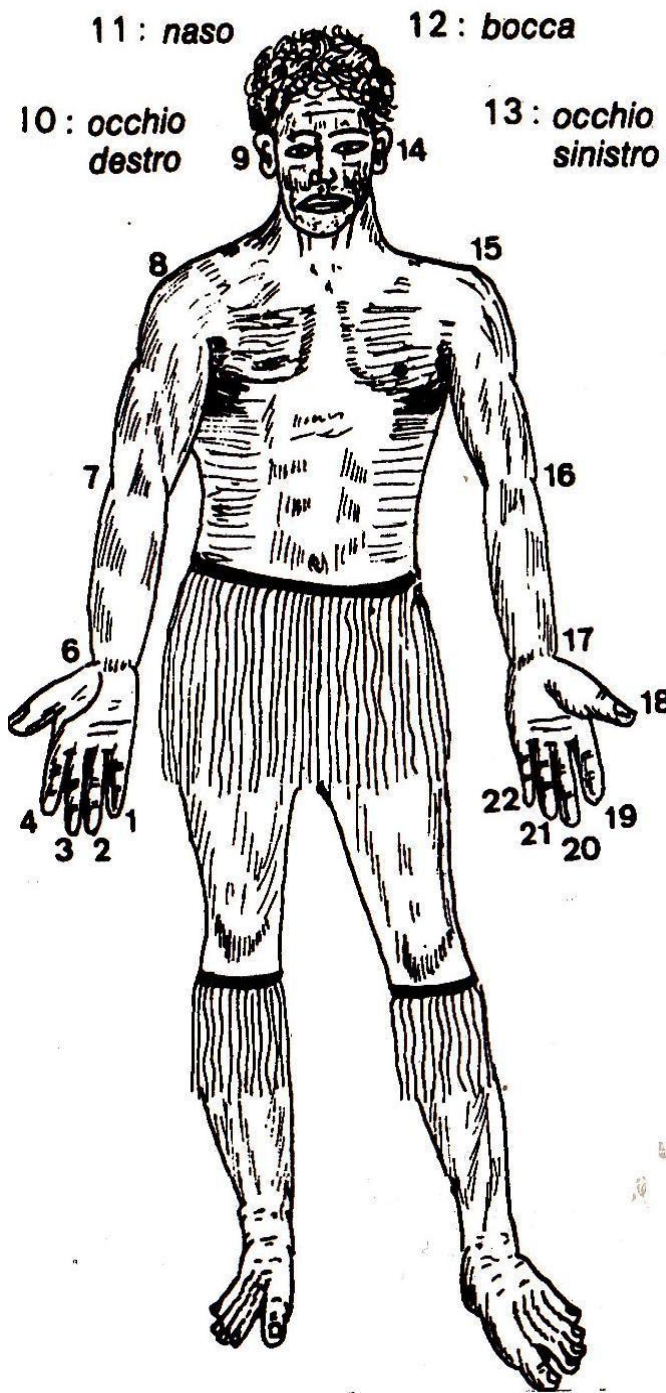
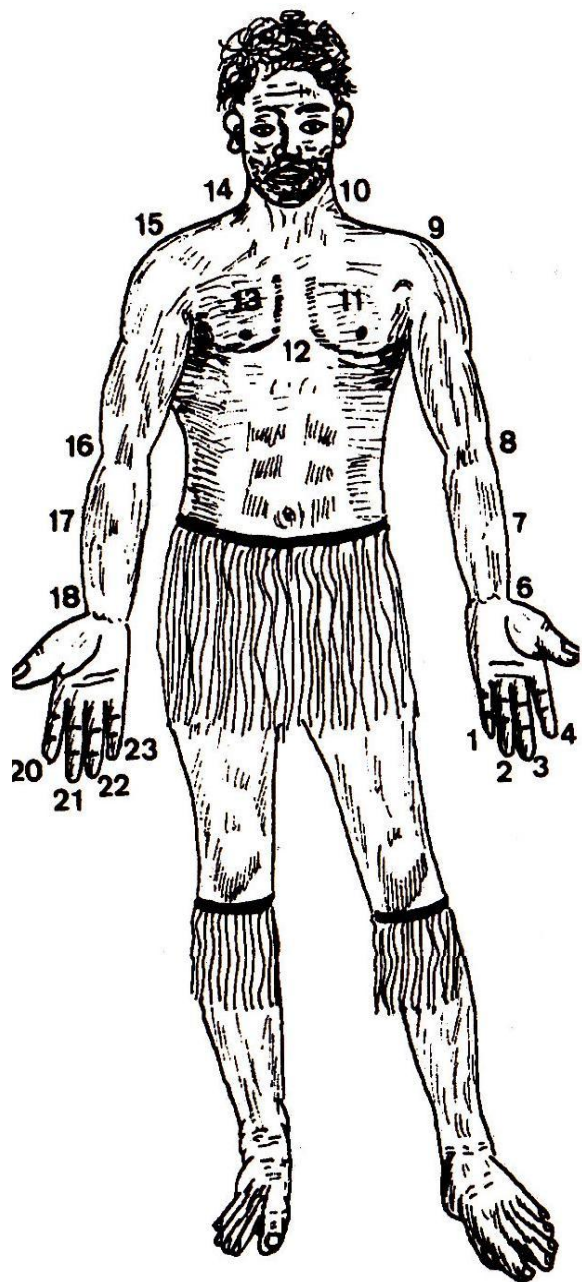


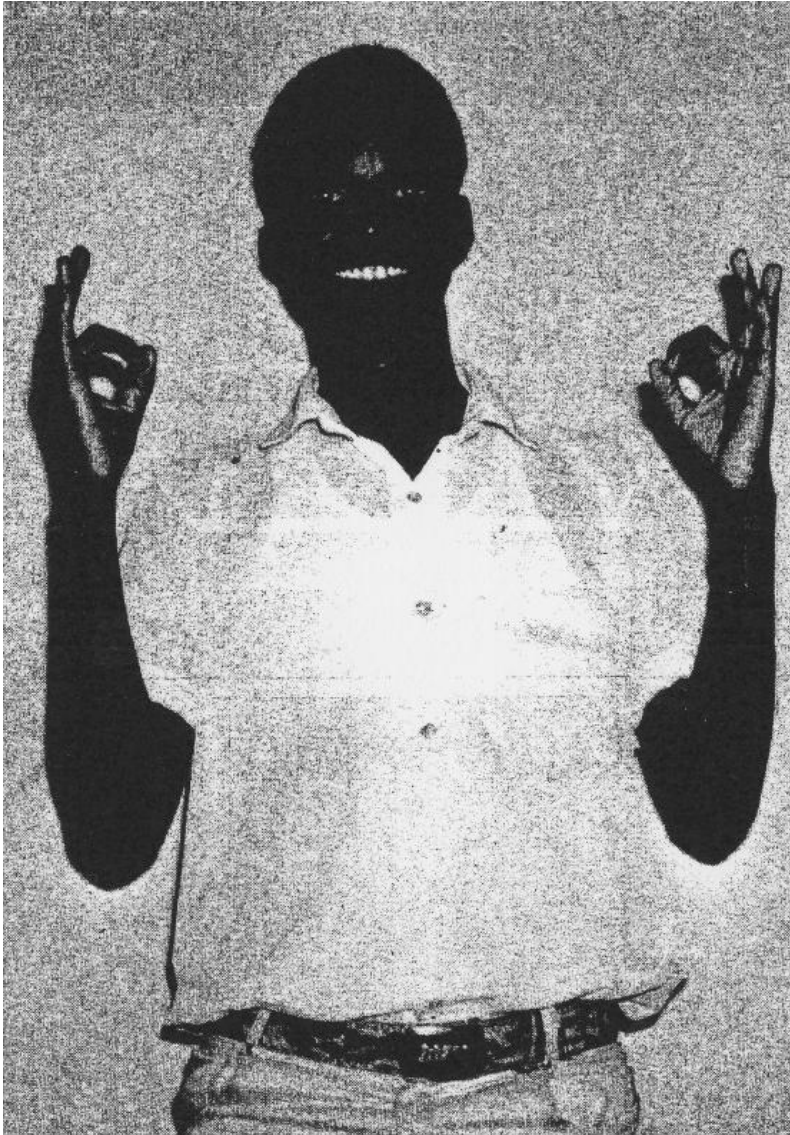


# Oltre le dita (Ifrah, 1983)

Due sistemi di  
calcolo  
corporale tipici  
di popolazioni  
della Nuova  
Guinea

Principio del  
successivo: si  
scorrono le  
parti del corpo





- Non tutti i sistemi di conteggio si basano sul successivo

6 in un sistema simbolico ruandese (Zaslavsky 1973)

# Il *contratto didattico*

- In aula tra studenti ed insegnante si instaura inevitabilmente un sistema di convenzioni e reciproche aspettative, per la maggior parte implicite ed inconsapevoli, che regola tutto quel che accade.
- Esempi:
  - non si interroga il mercoledì;
  - le soluzioni degli esercizi si scrivono in rosso;
  - i riferimenti dei disegni geometrici seguono i quadretti del quaderno;
  - in ogni attività matematica si svolgono calcoli;
  - la risposta ad ogni quesito è un numero;
  - il risultato di certi calcoli è sempre un numero intero;
  - *elenco aperto...*

# Le clausole possono avere origine da:

- concezioni della scuola
- concezioni sulla matematica
- concezioni sull'insegnamento della matematica
- regole (*teoremi*) di un certo ambito, la cui validità viene generalizzata indebitamente (per mancanza di chiarezza nella motivazione)
- comportamenti ripetitivi o fatti accaduti frequentemente nella storia della classe (tutti gli esercizi svolti su di un certo argomento erano di un certo tipo)
- prassi generiche entrate nell'uso
- impressioni ed opinioni che gli allievi si sono fatti

- Di per sè il contratto didattico non è negativo, anzi è un fatto inevitabile.
- A creare problemi è semmai l'eccessiva rigidità delle clausole e la mancanza di motivazioni.
- Esempio: la risposta nel caso dell'*âge du capitaine*.  
Due clausole:
  1. *Se mi hanno fatto una domanda significa che debbo rispondere*
  2. *Le risposte in matematica sono sempre numeri*
- Esempio, problema di Schoenfeld: “Sono arrivati alla stazione 135 soldati. Quanti autobus da 30 posti sono necessari per portarli in caserma?”  
Risposta di quasi tutti gli allievi: 4,5.  
Ma che senso ha dividere un autobus in due?
  1. *Un risultato numerico è comunque una risposta sufficiente, indipendentemente dal significato*

- In genere ci si accorge dell'esistenza del contratto didattico quando ne viene trasgredita qualche clausola dagli allievi o dall'insegnante
  - Una richiesta inaspettata, un problema insolito, un comportamento inusuale, o l'interrogazione da parte di un altro insegnante,...
- Esplicitare le clausole del contratto didattico, provare a trasgredirle, metterle alla prova e chiarirne il senso può essere utile, ma per questo occorre esserne consapevoli, cosa che non è sempre facile
- Pure utile può risultare dare spesso motivazioni di quello che si enuncia, si fa e si richiede: in tal modo si legano oggetti, processi e risultati al contesto teorico e se ne facilita la costruzione di significato

# Clausole limitanti

- Talora il contratto didattico agisce limitando le capacità dell'allievo.
  - Esempio: durante un'interrogazione uno studente, per rispondere ad un certo quesito, non osa usare i risultati di calcoli già svolti rispondendo al quesito precedente, perché secondo lui ciò non è leale.
- La *scolarizzazione* stessa può essere vista come un effetto dell'instaurarsi di clausole di contratto didattico:
  - Limite le mie capacità di conteggio e calcolo perché è questo che mi viene richiesto e fingo di non sapere altro che ciò che è stato esposto a scuola.

# Clausola di “*separazione*”:

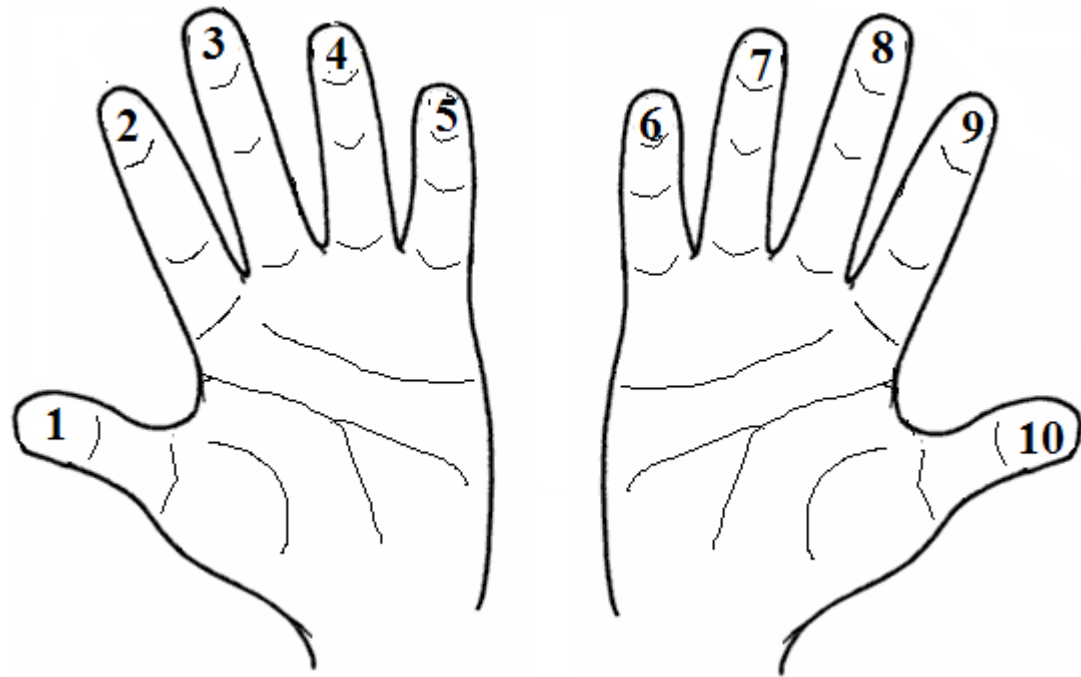
- *“in classe durante le ore di matematica si usano solo le rappresentazioni, le definizioni ed i procedimenti che si sono appresi in classe durante le ore di matematica”*
  - Ci sono insegnanti che sistematicamente non accettano procedimenti diversi da quelli che hanno insegnato loro
- impedisce la trasferibilità di conoscenze e competenze tra contesti;
- limita collegamenti interdisciplinari;
- preclude le possibilità conseguenti in ampliamento e consolidamento delle relazioni di significato;
- conferisce alle attività didattiche un carattere artificiale, confermando la separazione tra matematica scolastica e mondo reale
- sminuisce come “non scientifici” i saperi del contesto culturale nativo dell’allievo
  - culture non italiane
  - cultura non urbana
  - culture di ceto
  - lingue e dialetti



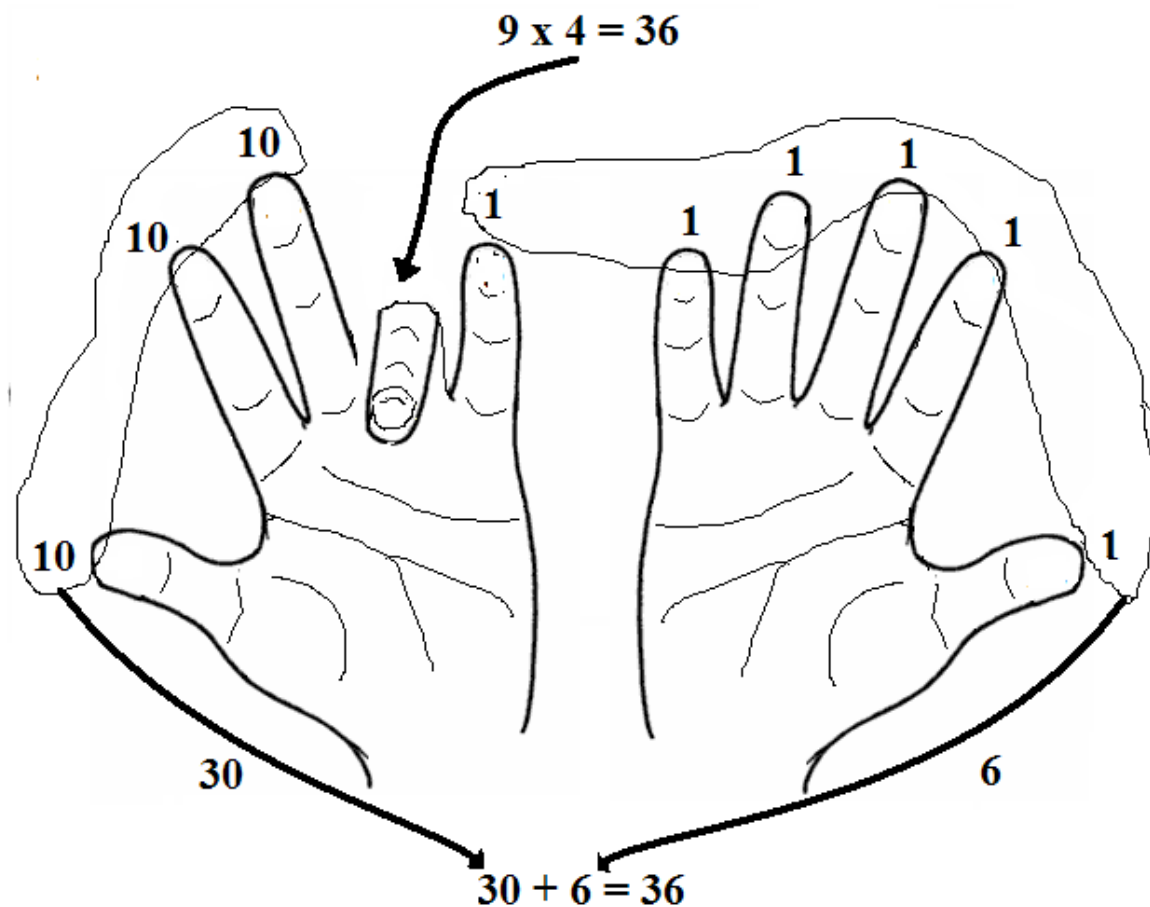
- Complica i conflitti cognitivi per gli di cultura non italiana
- istanze matematiche di due riferimenti in conflitto.
  - Esempio: un allievo al pomeriggio aiuta i genitori in negozio, conta e calcola le quantità di merci, sta alla cassa senza lasciarsi scappare un centesimo ed è bravissimo a dare i resti, ma a scuola sbaglia spesso le operazioni aritmetiche. Infatti:
    - non si arrischia ad usare algoritmi e competenze che pure gli appartengono;
    - tende a dimenticare procedure e modelli che gli sono suggeriti dalla sua lingua e dalla sua cultura;
- queste vengono confinate rigidamente alla vita extrascolastica

# Voi accettereste una moltiplicazione per 9 così?

- Moltiplicazione per 9 alla filippina:
- Numeriamo le dita delle mani aperte da 1 a 10



- Pieghiamo il dito corrispondente al secondo fattore
- Ogni dito prima di quello piegato vale 10
- Ogni dito dopo vale 1
- Sommiamo ed ecco il risultato



# Aspetti culturali del contratto didattico

- Non deriva solo dal principio d'autorità
- è parte di un più generale *contratto istituzionale (pedagogico)*
- che a sua volta è parte del *contratto sociale*
- si basa su istanze implicite condivise in un gruppo sociale
- Culture diverse producono prassi d'aula e rapporti sociali diversi

## Esempi

1. Nella cultura marocchina il maestro svolge compiti più ampi relativi anche alla vita familiare (dirime le controversie, consiglia...)
2. In molti paesi la scuola privilegia una didattica addestrativa orientata al superamento di test: memoria ed esercizi ripetitivi

# Aspetti linguistici del contratto didattico

- Ruolo cruciale in matematica delle rappresentazioni
- Difficoltà di costruzione di legami tra segni e oggetti
- Difficoltà operatorie sulle rappresentazione
  - Frazioni
  - Segni + e -
  - Cosa è lecito e cosa non lo è nelle espressioni?
- Il Contratto didattico influisce su tutta la comunicazione

# Problema linguistico-semiotico

- L'aspetto linguistico è particolarmente importante perché:
- 1) La matematica stessa ha alcune caratteristiche simili a quelle dei linguaggi (ha sintassi, semantica,...)
- 2) Gli oggetti della matematica non sono raggiungibili dai sensi
- tutti, dal bambino allo scienziato, hanno la necessità di rappresentarli
  - per nominarli, scriverne, parlarne,...
  - per *immaginarli* (*imago*), *idearli* (*id-* da *vid-*, occhio),
  - per coglierne gli aspetti importanti.
- Ecco perché una gran parte del contratto didattico riguarda proprio le forme di rappresentazione.

# Relazioni di significato

- Rappresentare significa costruire un sistema condiviso di segni e riferimenti ad oggetti
- Ogni cultura ha i suoi sistemi di rappresentazione e le sue modalità per crearne di nuovi inglobando oggetti che le sono estranei
- Conoscere i sistemi di rappresentazione, i procedimenti, i temi topici delle diverse culture matematiche diviene dunque molto importante per instaurare clausole opportune o almeno per evitare che, a nostra insaputa, nella didattica che mettiamo in atto ci siano clausole che creano difficoltà ad alcuni allievi

# Attività di gruppo

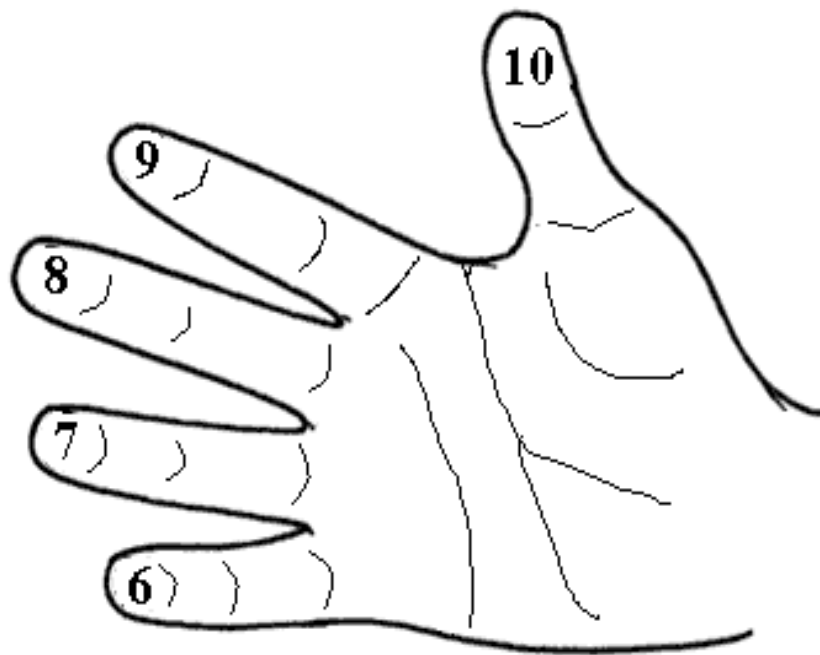
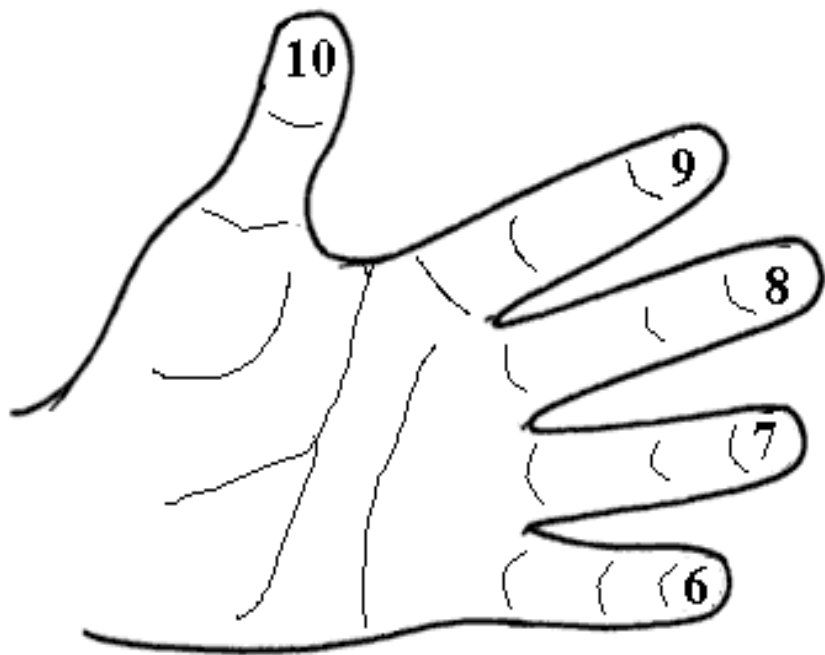
Bologna, IPIA Fioravanti, a.s. 2008/2009

- Studenti di diversa estrazione
- Pratiche matematiche apprese a casa o a scuola nei Paesi d'origine di alcuni compagni
- Presentazioni per le classi intere
- Fonti: ricordi, testimonianze, ricerche in rete



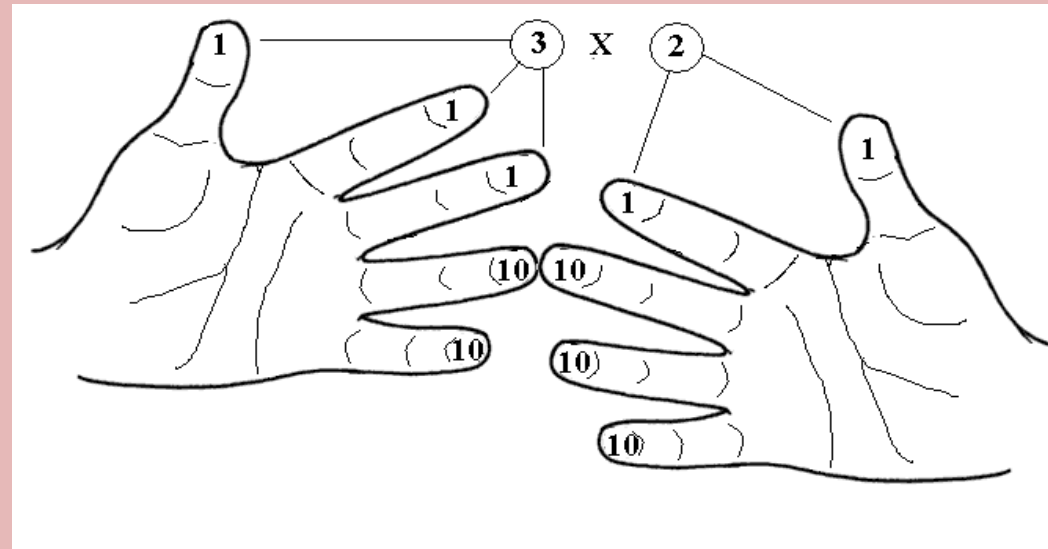
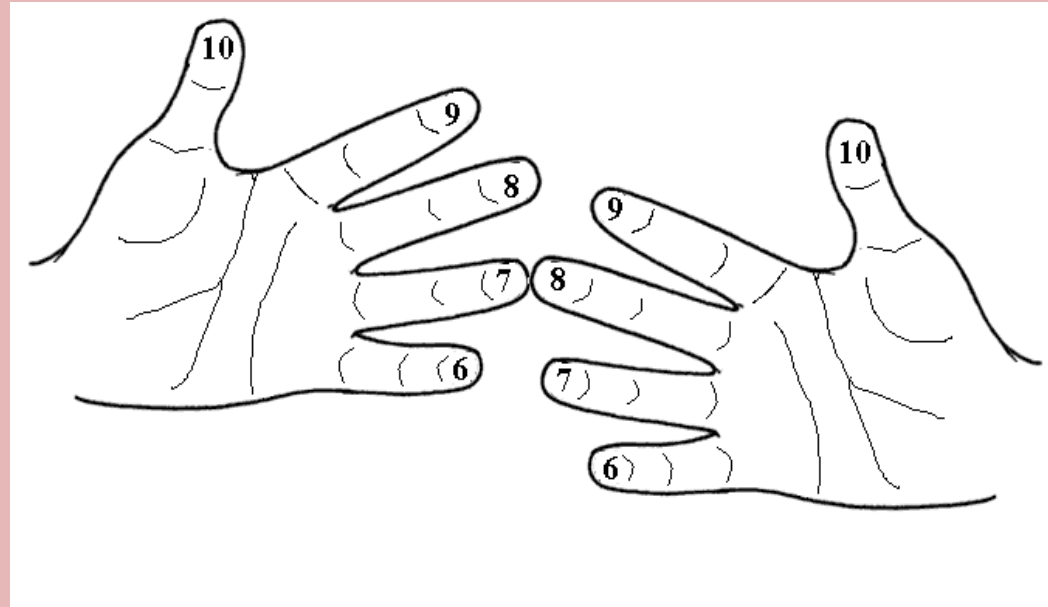
# 1) moltiplicazione con le dita

- Nelle Filippine alle elementari si insegna questa tecnica di calcolo usando le dita
- Si moltiplicano numeri interi tra 6 e 10 senza usare la calcolatrice
- Pollice = 10, indice = 9, medio = 8, anulare = 7, mignolo = 6

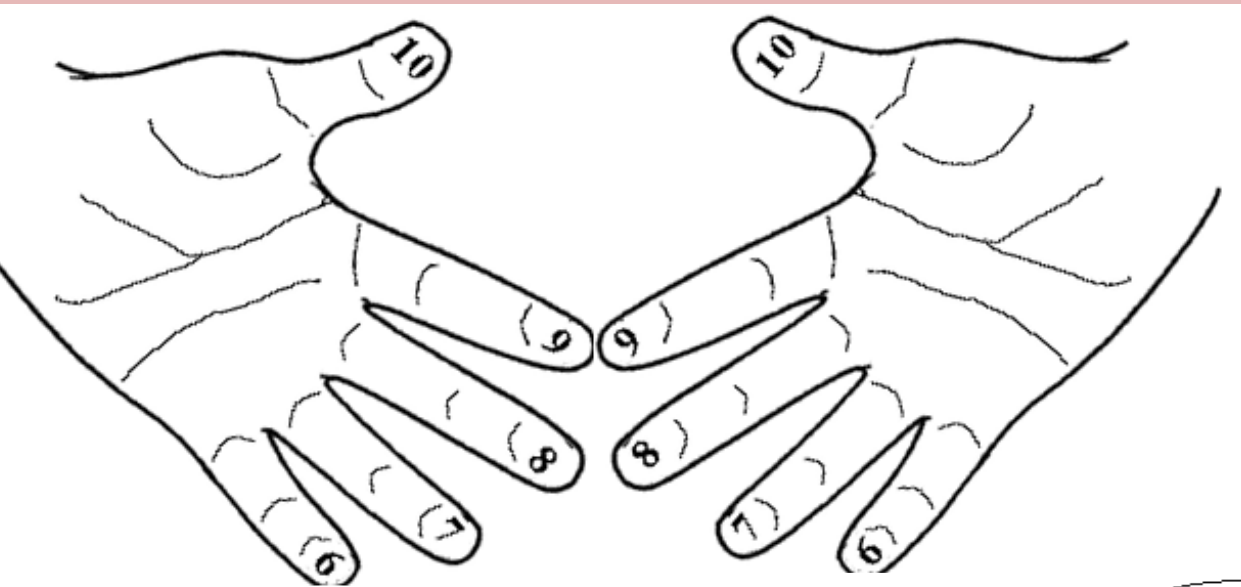


# esempio: 7 x 8

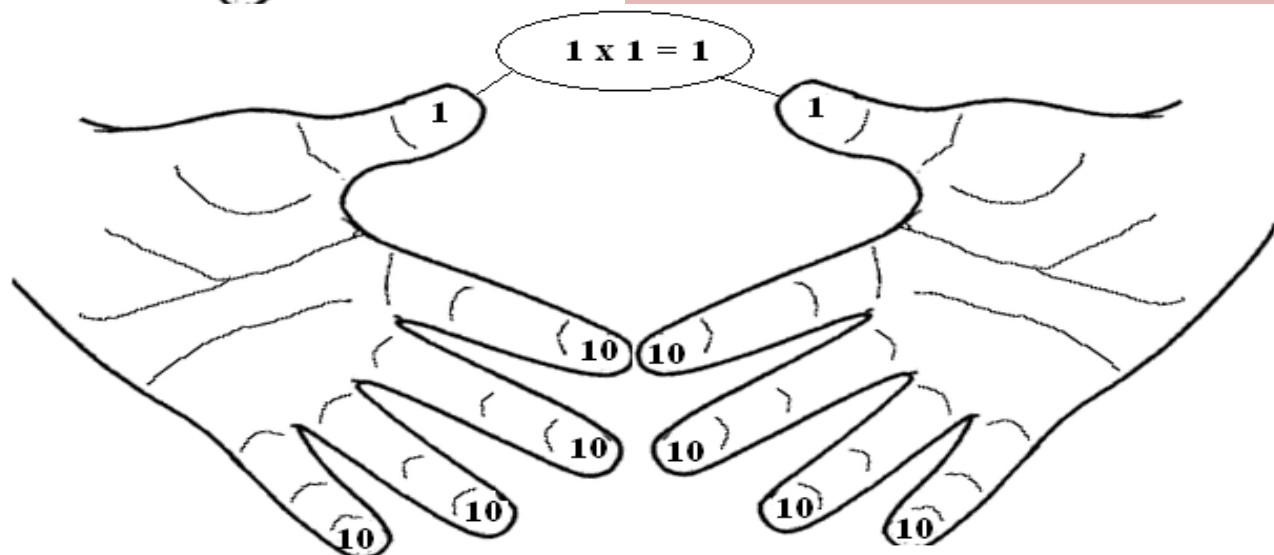
- Si mettono a contatto le dita che rappresentano i due fattori
- Le dita al di sopra delle due a contatto valgono 1
- Le altre valgono 10
- Si sommano le decine:  $10+10+10+10+10=50$
- Si moltiplicano le unità di ciascuna mano:  $3 \times 2 = 6$
- Si sommano i due numeri:  $50+6 = 56$



# Un altro esempio: 9 x 9



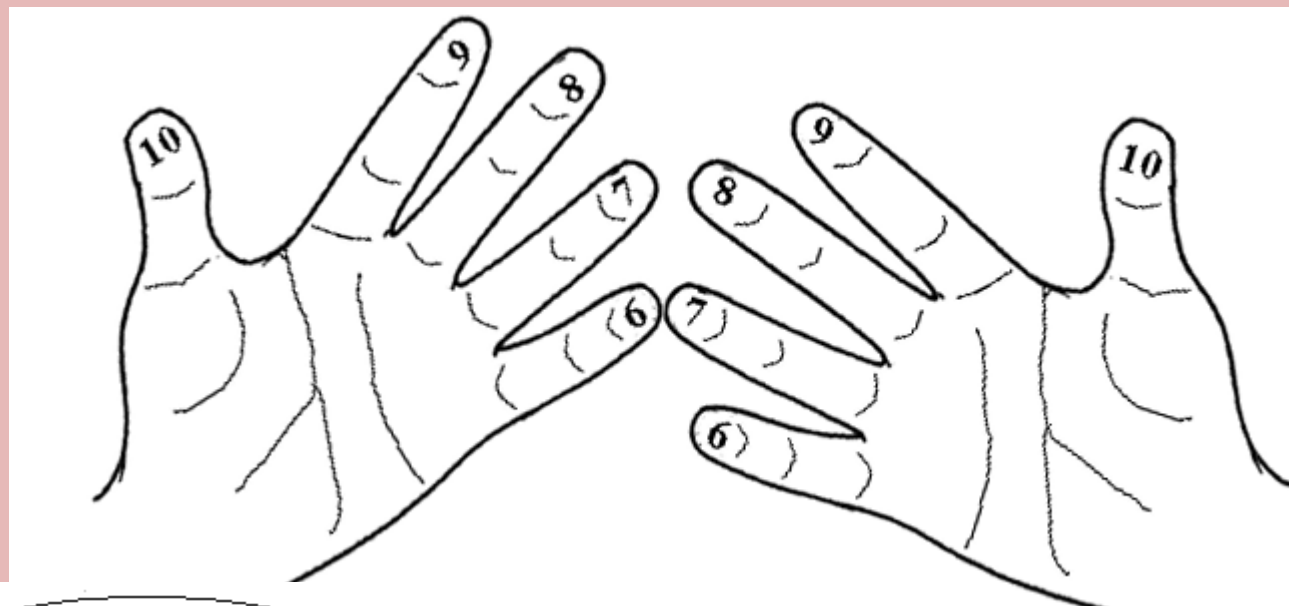
$$1 + 80 = 81$$



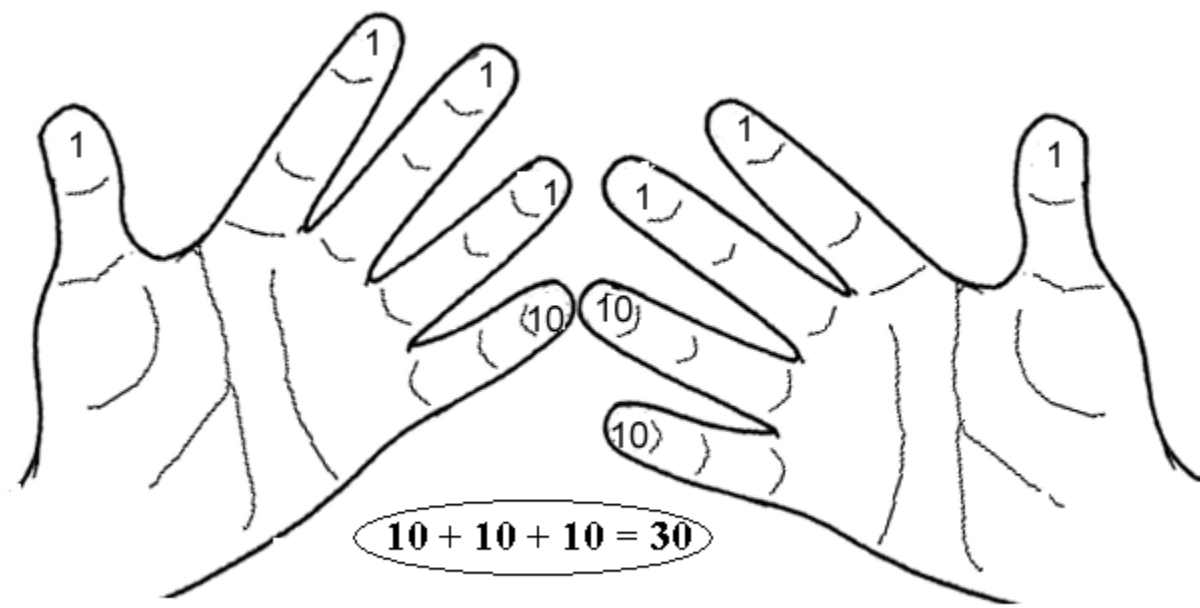
$$(10 + 10 + 10 + 10) + (10 + 10 + 10 + 10) =$$

$$40 + 40 = 80$$

# Un ultimo esempio: 6 x 7



$$4 \times 3 = 12$$



$$10 + 10 + 10 = 30$$

$$30 + 12 = 42$$

Avete capito???

Adesso provate voi!!!!!!

Grazie per l' attenzione

E buon calcolo

## 2) Onko metodo ghanese per mcm

$$\begin{array}{r} \underline{2, 5, 7} \end{array} \quad \text{prova 2} \quad 2 \begin{array}{r} \underline{2, 5, 7} \end{array}$$

$2/2=1$   
 $5/2=\text{no: resto diverso da 0 riporto il 5}$   
 $7/2=\text{no: resto diverso da 0 riporto il 7}$

$$\begin{array}{r} \textcircled{2} \begin{array}{r} \underline{2, 5, 7} \end{array} \\ 1, \textcircled{5}, \textcircled{7} \end{array}$$

moltiplico  $2 \times 5 \times 7 = 70$

quindi 70 è m.c.m. è il  
multiplo di 2, 5, 7

$$\begin{array}{r} \underline{14, 5, 7} \end{array} \quad 7 \begin{array}{r} \underline{14, 5, 7} \end{array}$$

$14 : 7 = 2$   
 $7 : 7 = 1$   
 $14 : 5 \text{ no: resto diverso da 0 riporto 5}$

$$\begin{array}{r} \textcircled{7} \begin{array}{r} \underline{14, 5, 7} \end{array} \\ \textcircled{2}, \textcircled{5}, 1 \end{array}$$

moltiplico  $7 \times 2 \times 5 = 70$

quindi 70 è m.c.m. di  
14, 5, 7

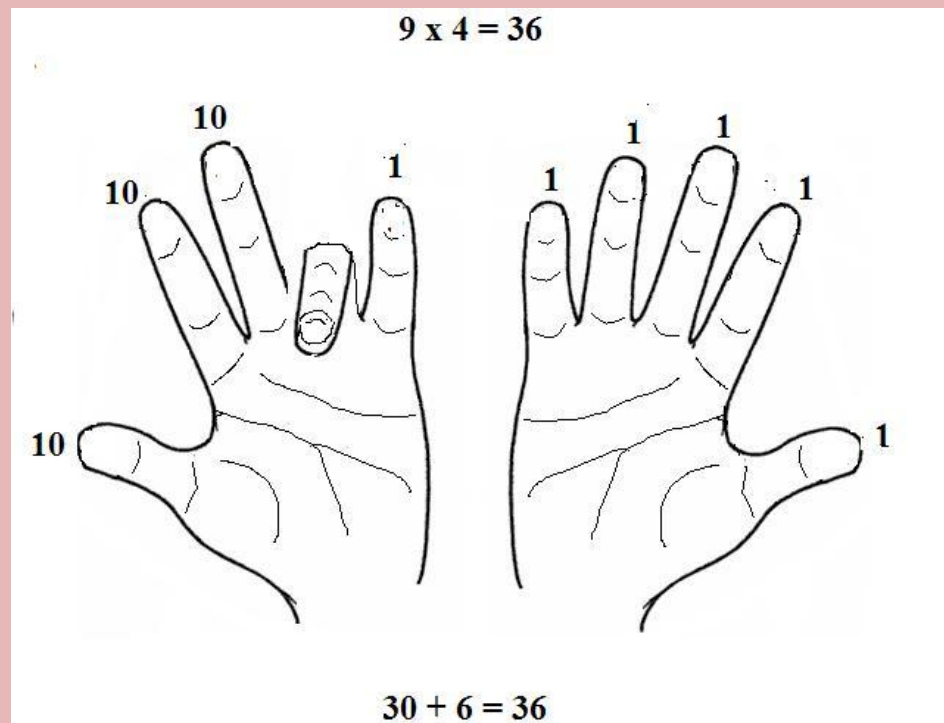
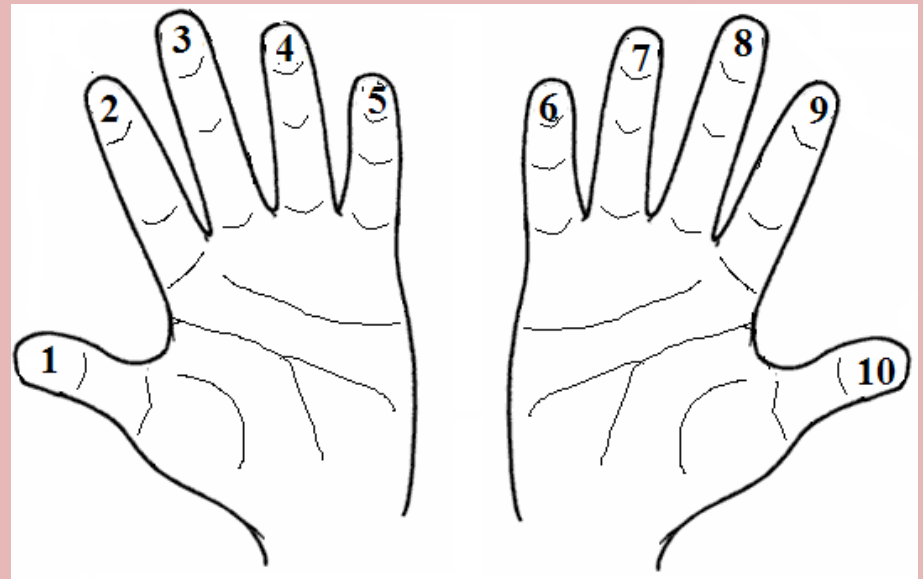
**m.c.m. di 4 10 8 6 12**

$$\begin{array}{r} 2 \begin{array}{r} \underline{4 \ 10 \ 8 \ 6 \ 12} \\ 2 \begin{array}{r} \underline{2 \ 5 \ 4 \ 3 \ 6} \\ 1 \ 5 \ 2 \ 3 \ 3 \end{array} \end{array} \end{array}$$

$$2 \times 2 \times 1 \times 5 \times 2 \times 3 \times 3 = 360$$

### 3) Moltiplicazione per 9 alla filippina

- Serve per moltiplicare per 9 un numero tra 1 e 10
- Si numerano le dita stese
- Si abbassa quella che rappresenta il numero da moltiplicare per 9
- Le dita precedenti sono decine, quelle successive sono unità



# Metaregola di rappresentazione

- Negli esempi filippini le dita cambiavano significato (da unità a decine)
- Nella cultura filippina è normale cambiare rappresentazione a seconda dell'operazione che si deve fare
- Si tratta di passaggi (trattamenti) molto più frequenti che nella cultura italiana
- Paradossalmente a creare problemi al ragazzo filippino può essere la fissità o se vogliamo la maggiore limitatezza delle rappresentazioni della cultura italiana
- Ciò accade anche nei numerali orali, che per molti filippini sono disponibili in almeno 3 forme da usare in occasioni e contesti diversi



# Conflitti culturali e conflitti cognitivi

- Crisi dei Fondamenti (inizio XX secolo)
  - Studi antropologici ed etnomatematici
  - Globalizzazione
- non esiste solo la matematica di tradizione greco-araba (*matematica accademica*)
- Impostazione ipotetico-deduttiva (definizioni da oggetti primitivi, assiomi, teoremi, dimostrazioni), numerali indoarabi in notazione posizionale (base 10), prevalenza di metodi algebrici (coordinate cartesiane) ...
- Quale matematica portano in classe i nostri studenti? Quali visioni di scienza?

# I nostri studenti in leFP e CPIA

- Percorsi scolastici sofferti alle spalle
- Molte competenze dalla loro vita reale
  - Rappresentazioni non formali
- Conoscenze e competenze dal percorso precedente
  - Può essere molto diverso perché ogni sistema scolastico tiene maggiormente a cose diverse
  - Es: Biologia in molti paesi è studiata meglio che in Italia
- Ruolo sociale e psicologico da adulti o quasi
  - Altrimenti la scuola può servire a maturare
- Aspettative su scuola, didattica e discipline

# Conoscere le aspettative per

- Didattiche efficaci
- Arricchire il curriculum
- Rendere significative le conoscenze e le competenze
- Dimostrare rispetto per gli studenti e per il loro ambiente
- Mediare con fini e prassi del sistema di istruzione istituzionale italiano:
  - Obiettivi generali e disciplinari,
  - Contenuti indicati nelle programmazioni
  - Metodi ...

# Riferirsi alla realtà

- I nostri studenti hanno molte cose in comune nella loro realtà oggettiva
- Sfruttare la realtà: supermercato, bollette, gestione della casa, problemi della vita adulta
- Rischio obsolescenza per cambiamenti rapidi nei modi di vita:
  - Cellulari e computer pochi anni fa erano molto diversi
  - Viaggiare, prenotare un posto ad uno spettacolo
  - Scommesse e giochi d'azzardo
  - Economia e finanza hanno un interesse centrale nei discorsi di tutti
- Dialogare ed osservare sempre studenti e società e studiarli con l'occhio dell'antropologo

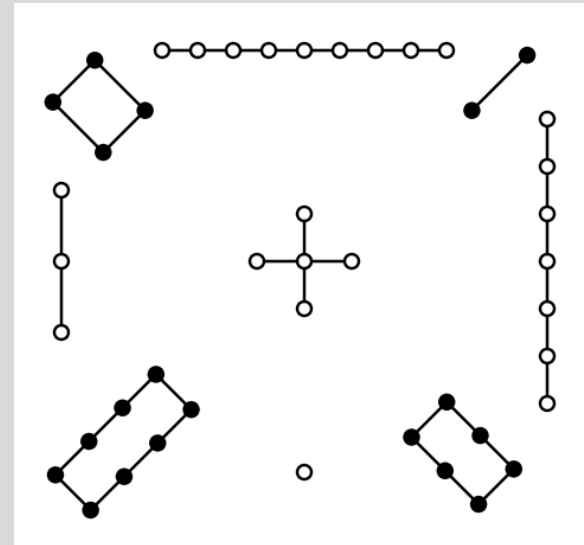
# Accettare molte vie

- Diversità di metodi, modelli, concezioni e visioni
  - Prevedere più soluzioni e più metodi per un problema
  - Proporre in contenuti in diversi registri (verbale, grafico, disegno, ...)
- Intercettare i diversi *stili cognitivi* presenti
  - Ogni cultura ne privilegia alcuni e li allena
  - Intelligenze diverse
- Rispetto per lo studente ed il suo ambiente di estrazione

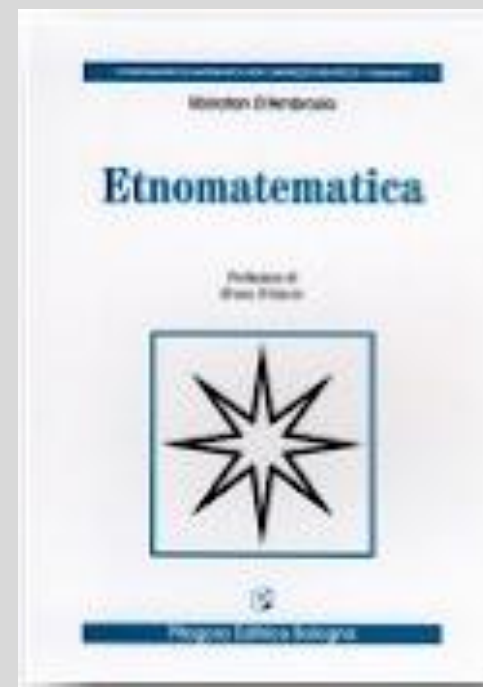
# Grazie per l'attenzione



6 in un sistema simbolico ruandese non basato sul principio del *successivo* (Zaslavsky 1973)



Il quadrato magico di Luò Shū  
(洛書)  
(Nicosia 2010)



- **La strada delle competenze.**  
*Unità di apprendimento per i percorsi di primo livello - Primo periodo*  
*Diploma di scuola secondaria di primo grado.*  
[https://www.loescher.it/dettaglio/opera/o\\_32276/la-strada-delle-competenze](https://www.loescher.it/dettaglio/opera/o_32276/la-strada-delle-competenze)
- **Matematica e scienze.**  
*Percorsi di alfabetizzazione disciplinare.*  
[http://www.loescher.it/dettagliocatalogo/O\\_3696/Matematica-e-scienze](http://www.loescher.it/dettagliocatalogo/O_3696/Matematica-e-scienze)
- **Matematica e scienze: avviamento alle discipline per la bassa scolarità di Giovanni Nicosia – (relazione)**  
<http://ida.loescher.it/matematica-e-scienze-avviamento-alle-discipline-per-la-bassa-scolarita-di-giovanni-nicosia.n2732>
- **Numeri e culture.**
- ***Alla scoperta delle culture matematiche nell'epoca della globalizzazione***  
[http://shop.erickson.it/front4/Image/Products%5CLIBRO\\_978-88-6137-314-3\\_Y26\\_Numeri-e-culture%5CPdf%5CSFO\\_978-88-6137-314-3\\_Numeri-e-culture.pdf](http://shop.erickson.it/front4/Image/Products%5CLIBRO_978-88-6137-314-3_Y26_Numeri-e-culture%5CPdf%5CSFO_978-88-6137-314-3_Numeri-e-culture.pdf)  
[https://books.google.it/books/about/Numeri\\_e\\_culture\\_Alla\\_scoperta\\_delle\\_cul.html?id=k5eUdk-vJo0C&redir\\_esc=y](https://books.google.it/books/about/Numeri_e_culture_Alla_scoperta_delle_cul.html?id=k5eUdk-vJo0C&redir_esc=y)
- **Matematica e scuola in Cina, Corea e Giappone**  
**Elementi culturali estremo-orientali per la didattica della matematica**  
<http://www.pitagoragroup.it/pited/Nicosia1805.html>
- **Cinesi, scuola e matematica**  
<https://www.slideshare.net/GGNicosia/cinesi-scuola-e-matematica-3009647>



# Riferimenti

- Armati S., Nicosia G.G. (2017) *La strada delle competenze. Matematica e scienze*. Torino-Bologna: Loescher Editore-Edizioni La Linea.
- Brousseau G. (2008) *Ingegneria didattica ed Epistemologia della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Ambrosio U. (2001) *Etnomatematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (1999) *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- Freire P. (1997) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gardner H. (1994) *Intelligenze multiple*. Milano: anabasi.
- Ongini V. (2011) *Noi domani. Un viaggio nella scuola multiculturale*. Bari: Laterza.
- Nicosia G.G. (2016) *Matematica e scuola in Cina, Corea e Giappone*. Bologna: Pitagora.
- Nicosia G.G. (2010) *Cinesi, scuola e matematica*. Morrisville: Lulu.com.
- Nicosia G.G. (2008) *Numeri e culture*. Trento: Erickson.
- Scandiuzzi P. (2010) Accepting the Other: Different Division Expression. *Revista Latinoamericana de Etnomatematica*, 3(1). 67-78
- Vygotskij L.S. (2007) *Pensiero e linguaggio*. Firenze: Giunti.
- Zaslavski C. (1973) *Africa counts*. Chicago: Lawrence Hill Books.