

3. lo sviluppo delle capacità numeriche nel bambino



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

I bambini di 3 anni hanno già alcune competenze che in parte sono innate:

- il **senso del numero** (la capacità di distinguere uno, due e tre oggetti senza doverli contare)
- conoscere l'addizione e la sottrazione, per i numeri 1, 2 e 3.
- **Concetto di numerosità**

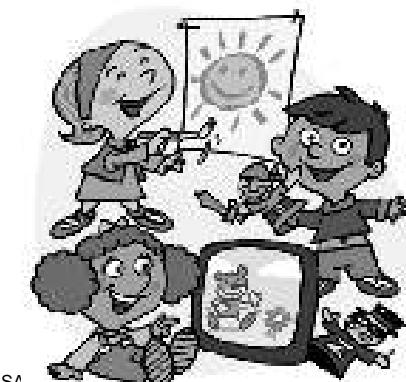
altre le hanno imparate dalle piccole esperienze quotidiane, come:

- i **primi numeri ordinali**, (giocando i bambini sanno chi arriva per primo, chi per secondo e chi per ultimo)
- il concetto di più piccolo e di più grande (**confronto**)
- i concetti di **piccolo, medio e grande**.

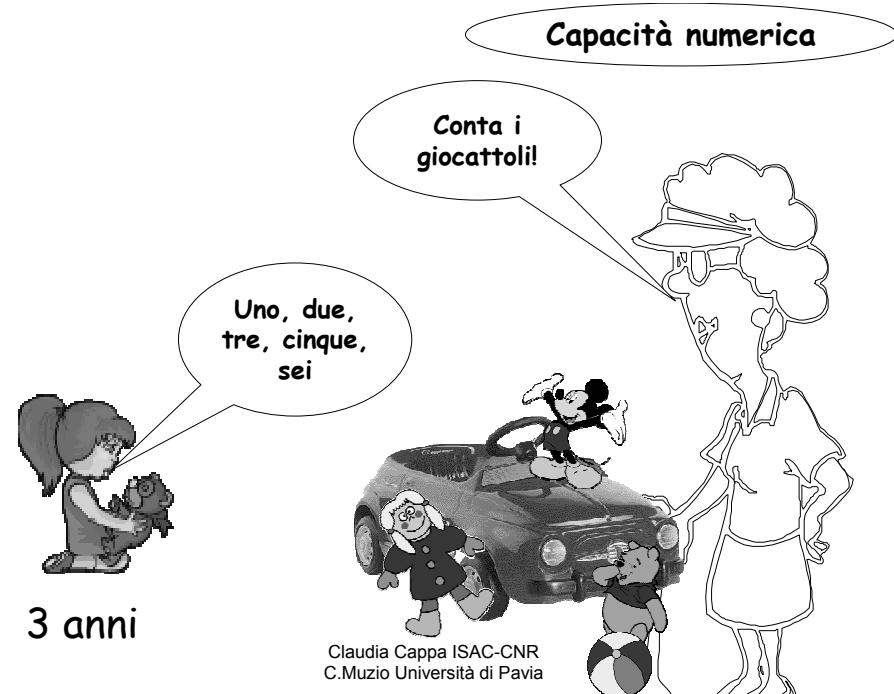
Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



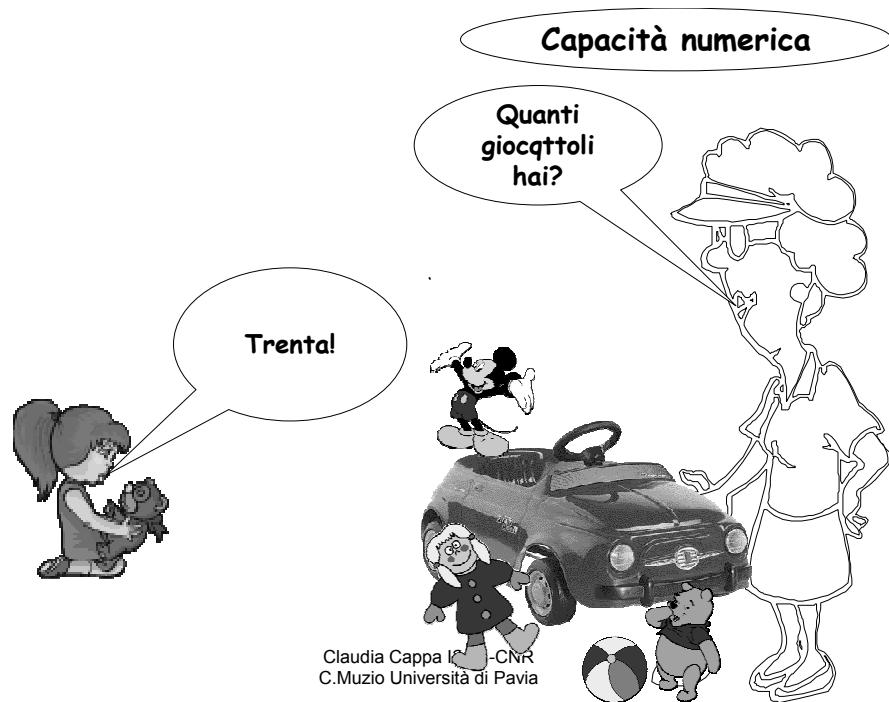
Quando un bambino arriva alla scuola dell'infanzia ...



Claudia Cappa ISA
C.Muzio Università di Pavia

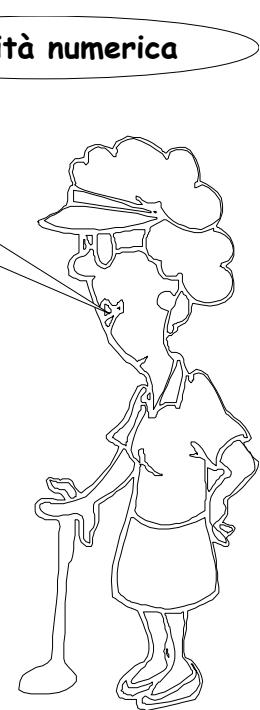


Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



È solo intorno ai 4 anni che un bambino capisce che contare può servire a rispondere alla domanda:

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



Lo sviluppo delle abilità di conteggio

contare

enumerare



Conoscere il nome dei numeri ordinati in una sequenza fissa e inalterabile

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

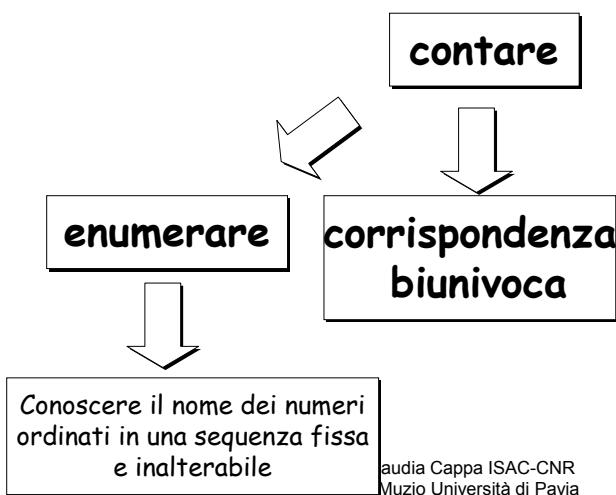
enumerare

- ~2-3 anni sa produrre una sequenza di parole numero: **unoduetrecinquesette** (come filastrocca)
- ~4 anni parole numero come unità distinte (uno, due, tre, ...) la **sequenza è unidirezionale** e viene prodotta partendo da uno.
- ~5 anni la sequenza verbale della conta è **bidirezionale** (sette, otto, nove, dieci, ... dieci, nove, otto, sette) e viene prodotta partendo da un numero qualsiasi della serie.

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Punto critico: il cambio di decina

Lo sviluppo delle abilità di conteggio



corrispondenza biunivoca

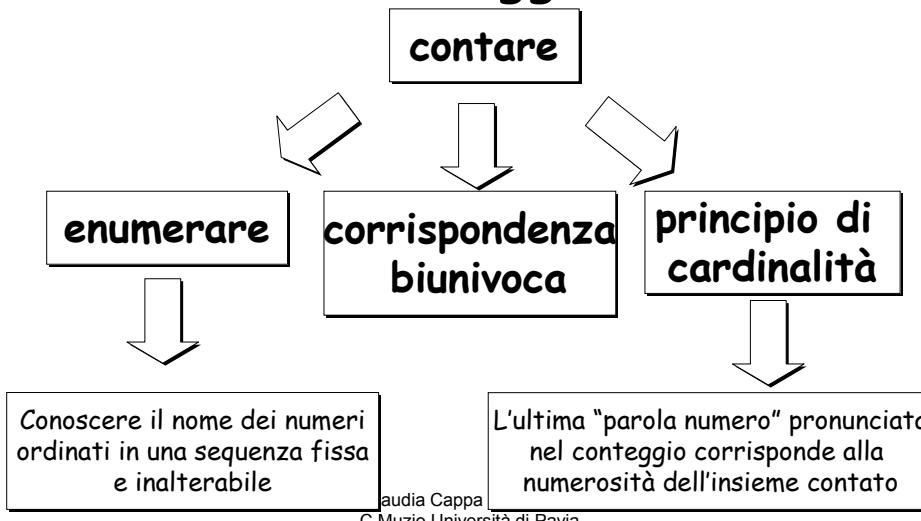
~2 anni sa: distribuire 1 oggetto a ciascuna persona usare la strategia "uno a te e uno a me" ma solo a

~4 anni è in grado di inferire che il numero di oggetti così distribuiti è lo stesso.

~5 anni la corrispondenza biunivoca viene utilizzata correttamente.

Punti critici: errori "parola-indicazione"
(indica un oggetto e non pronuncia la parola-numero oppure ne pronuncia molte
"indicazione-oggetto"
(salta oggetti oppure li segna più volte)

Lo sviluppo delle abilità di conteggio



principio di cardinalità

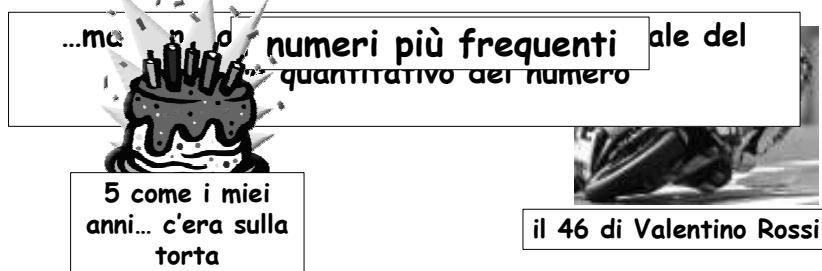
L'ultima "parola numero" pronunciata nel conteggio corrisponde alla numerosità dell'insieme contato

Viene acquisito solo intorno ai 5 anni

Sviluppo delle abilità di lettura del numero

Stadio logografico (<5 anni)

il bimbo riconosce alcuni numeri ...



stadio alfabetico (5-6 anni) lettura dei numeri arabi e in forma verbale

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



L'issie
meggie
ei 23 i... maggie
meggie L'issie

9122 i...
meggie

Sviluppo delle abilità di scrittura del numero

2 1 4 3 5

Notazione nulla

Non ha nessun significato per un osservatore esterno

Lucia (3 anni e 10 mesi)
Notazione nulla continua

Fabio (4 anni e 4 mesi)
Notazione nulla discreta

Notazione biunivoca

(rappresentazione pittografica o iconica)

Corrispondenza tra segni e quantità numerica

3 1 4 2

3 1 4 2 5

Mattia (4 anni e 6 mesi)
Notazione di corrispondenza biunivoca errata

Nicola (4 anni e 9 mesi)
Notazione di corrispondenza biunivoca corretta

Notazione convenzionale

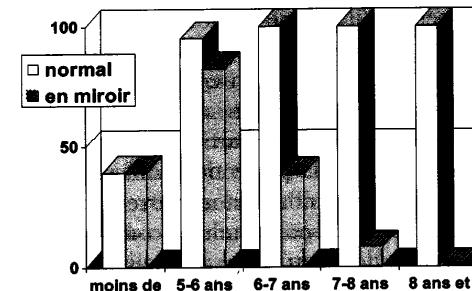
5 4 3 2 1

Emma (5 anni e 3 mesi)
Notazione convenzionale errata

Michele (5 anni)
Notazione convenzionale corretta



Numero di bambini che sono capaci di scrivere il loro nome nel senso abituale e a specchio



Vi è una tappa transitoria in cui è indifferente il senso di scrittura.

ATTIVITÀ PER CONOSCERE LA VISIONE DEI BAMBINI SUI NUMERI

- Sai cosa sono i numeri?
- Chi li usa?
- A cosa servono?
- Dove li vedi?
- Quando si usano?
- Sai quanti sono?

D. Lucangeli et al.^[1] "L'intelligenza numerica" Erickson

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

A cosa servono i numeri?

Marco: "I numeri piccoli servono a contare.
I numeri grandi a scrivere a scuola."

Lucia: "Anche per diventare grandi e bravi a scuola."

Luca: "A me non mi servono mai."

Maria: "Ai grandi servono molto. Ci fanno molte cose. Anche la spesa."

Tonino: "Servono per contare le cose e i soldi."

D. Lucangeli

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



Cosa sono i numeri?

Marco (5 anni): "Scritte, un po' diverse, non sono lunghe lunghe come le parole."

Lucia (5 anni): "Sono che ti servono quando hai i soldini, o le bambole. Se ne hai di più o di meno delle tue amichette."

Luca (5 anni): "Sono numeri scritti o detti a voce. O anche sulle dita uno per uno. Ci si conta."

Maria (5 anni): "I numeri sono fatti per dire uno, due, tre, e poi non sbagliare fino a dieci, e anche fino a di più."

D. Lucangeli

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Quale di questi numeri è più grande?

$$(8 - 2)$$

Matteo: "8 perché viene dopo."

Lucia: "8 perché è di più."

Maria: "8 perché è mia sorella più grande."

Sandro: "2."

D. Lucangeli

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Quale di questi numeri è più grande? (10 - 12)

Matteo: "10 perché è fino dove so contare."

Lucia: "Sono uguali."

Maria: "12. Perché sono di più."

Sandro: "Non so."



D. Lucangeli

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Se nel corso dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia i bambini non hanno ancora raggiunto queste competenze:

- difficoltà ad enumerare fino a 10 (enunciazione della serie verbale automatica)
- difficoltà a contare fino a 5
- difficoltà a comprendere il principio di cardinalità.
- difficoltà nella comparazione di piccole quantità.
- difficoltà a raccontare/spiegare piccole esperienze in ordine cronologico
- Difficoltà a capire quale numero è più grande tra 1, 2 o 3

è opportuno realizzare attività didattiche-pedagogiche mirate

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Quale di questi numeri è più grande? (21 – 12)

Matteo: "Non so."

Lucia: "Uno è prima, l'altro dopo."
(Si riferisce all'1 e al 2)

Maria: "21 non lo conosco."

Sandro: "Sono uguali."

D. Lucangeli

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Attività per sviluppare le abilità numeriche



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Fiabe e filastrocche sui numeri

Partiamo dalla vita reale, dalle fiabe, dalle storie e dovunque troviamo numeri!

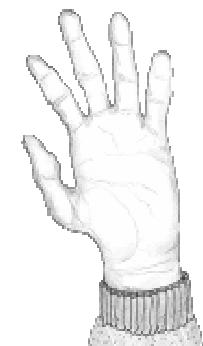
B. D'Amore

numero	fiaba	attività
1,2,3,4,5	Filastrocca delle dita	<ul style="list-style-type: none"> • Filastrocca con i nomi delle dita - mettere in sequenza, simbolizzare e memorizzare) • Formare i numeri con le dita • Corrispondenza uno ad uno con i numeri da 1 a 5 • Utilizzo dei simboli numerici sulla quantità da 1 a 5
1,2,3 e 4 (3+1)	I 3 porcellini e il lupo	<ul style="list-style-type: none"> • Corrispondenza uno ad uno con gli elementi della fiaba (ad ogni porcellino la sua casa, il suo strumento, il cappellino, ...) • Registrare la regolarità (il lupo che si reca alla casa del 1º porcellino e la distrugge, si reca dal 2º e la distrugge dal 3º e non la distrugge) • Utilizzo dei simboli numerici sulla quantità da 1 a 4 • 3 porcellini + 1 lupo = 4 "personaggi"

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Le cinque dita

Andò al mercato il pollice e comperò una mela,
ma poi la vide l'indice
e agli altri la indicò,
il medio disse subito:
adesso chi la pela?
E tutti protestarono:
io no, io no, io no.
Io no perchè son piccolo, rispose
l'anulare,
io neanche disse l'indice...
I 4 litigarono: nessuno la sbucciò,
allora il furbo mignolo la prese e la
mangiò!
GNAM!



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Le dita della mano

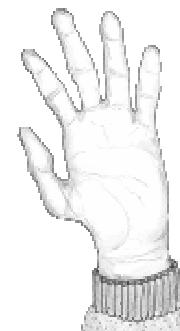
Il piccolo mignolo
così per giocare
montò sopra il dorso
del buon anulare.
E questi dal medio
pian piano, bel bello
si fece portare
con l'altro fratello.
Il medio ch'è forte
ma un po' fannullone
del povero indice
balzò sul groppone.
Ma il pollice furbo
si mise a fuggire
e l'indice, svelto,
lo volle inseguire.
E ancora l'insegue
coi tre sulla groppa.
Intanto la mano
galoppa, galoppa.



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

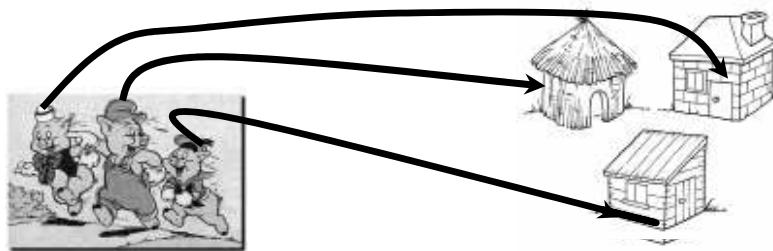
FILASTROCCA DELLE DITA

Un ditino da succhiare,
due occhi grandi per guardare,
tre bottoni da abbottonare,
quattro ruote da far girare,
cinque dita da lavare.
Uno,due,
uno, due, tre,
muovi le dita come me.



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

• **Fiabe** (corrispondenza biunivoca, principio di cardinalità ...)



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



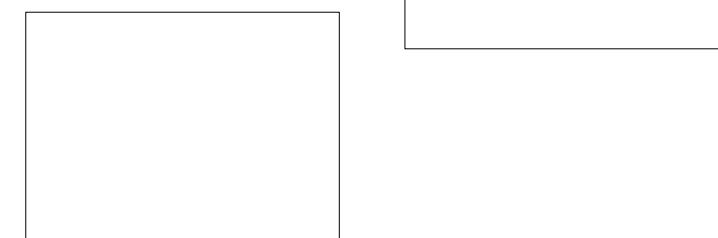
Il Baratto
corrispondenza biunivoca,
concetto di numerosità,
concetto di indipendenza della numerosità
dalle dimensioni degli oggetti

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

1,2,3,4 (4+4)=8	I 4 musicanti di Brema (4 briganti)	<ul style="list-style-type: none"> Mettere in scala dal più grande al più piccolo Corrispondenza uno ad uno con gli elementi della fiaba Utilizzo dei simboli numerici sulla quantità da 1 a 4 e 8 Formare gli insiemi (musicanti e briganti) •1+1, 2+1, 3+1, 4+4
1, 2, 3, 4	Hansel e Gretel	<ul style="list-style-type: none"> Formare gli insiemi (2 genitori, 2 bambini, 1 strega) ed attribuire il numero Corrispondenza uno ad uno con gli elementi della fiaba Utilizzo dei simboli numerici sulla quantità da 1 a 4 Distinguere quando sono in 2, in 3 o in 4
1,2,3,4	Cappuccetto rosso, lupo, nonna, cacciatore Gli oggetti da mettere nel cestino di Cappuccetto Rosso	<ul style="list-style-type: none"> La strada lunga, la strada corta Utilizzo dei simboli numerici sulla quantità da 1 a 4 Fare disegnare gli oggetti nel cestino (da modificare in base al numero che si vuole introdurre)
1,2,3,4,5,6,7 e 8	Biancaneve e i 7 nani	<ul style="list-style-type: none"> Visione del film: tempi lunghi di attenzione Numeri ordinali (primo, secondo,...) Utilizzo dei 'contrassegni' sui letti dei nani per attività di simbologia 7 nani + Biancaneve (1) = 8 personaggi Scrittura dei numeri da 1 a 8

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Se dispongo i 5 pallini in modo differente...
o li raggruppo...

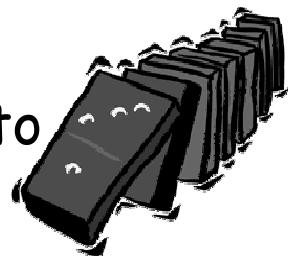


...non è più facile contarli?

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Domino

Capacità di confronto
di numerosità



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Claudia Cappa

Quanti siamo con...

i capelli rossi?



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Giochi di classificazione

Classificare gli oggetti in base a delle categorie
(le categorie possono non essere predeterminate)

È possibile, ad esempio, ordinare gli oggetti in base al colore, alla dimensione, al materiale....



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Cosa sa fare un bambino all'ingresso nella scuola elementare?

- confrontare numerosità differenti
- distinguere i mutamenti di numerosità
- contare fino a 10 (anche oltre con difficoltà al cambio di decina)
- fare piccoli ragionamenti basati sulla somma o sulla sottrazione
- distinguere le lettere dalle cifre e sa che cosa servono le une e le altre
- anche leggere i numeri fino al 10 (alcuni).



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

... probabilmente anche i nostri bambini devono affrontare le tappe che hanno effettuato i nostri antenati



Claudia Cappa
ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

IMPARARE I PROCESSI DI TRANSCODIFICA

per passare da un codice ad un altro

- Alfabetico orale: la parola detta



- Alfabetico scritto: la parola scritta



- Il codice arabo: l'ideogramma "5"

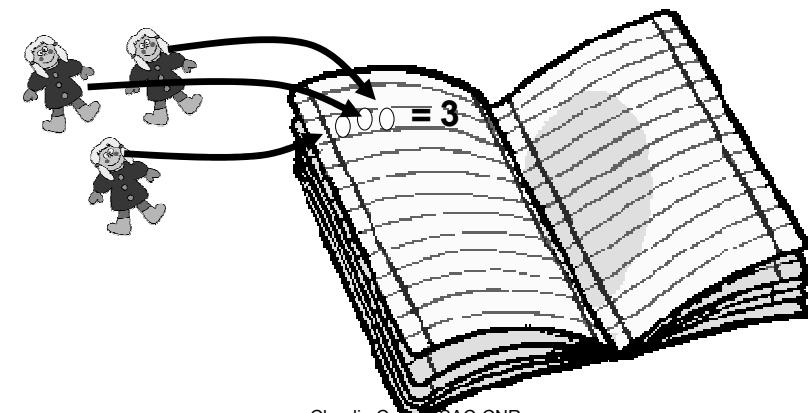


- Il codice pittografico: |||| oppure

- Il codice dei numeri Romani "V"

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

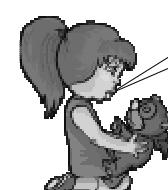
Quando si introduce un numero in codice arabo (arabico) è importante il richiamo alla quantità associata



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

La "costruzione" dei numeri... ovvero la grammatica dei numeri

Uno,due,tre,quattro,cinque,sei,
sette,otto,nove,dieci,dieciuno,
diecidue,...



Punto critico: il cambio di decina

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

"La base dieci, trasparente per le lingue asiatiche, costituisce un piccolo rompicapo per gli scolari occidentali"

S. Dehane

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

I numeri... vanno “costruiti”

utilizzando delle somme e delle moltiplicazioni

98



Cina

nove dieci otto
 $(9 \times 10 + 8)$

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



Francia

quatre-vingt-dix-huit
 $(4 \times 20) + 10 + 8$

$$(4 \times 20) + 10 + 8$$

In Cina



le regole per costruire le parole numero seguono da vicino la struttura in base 10 del sistema arabo (o arabico).

11= dieci uno; 12= dieci due,..
20= due dieci, 21= 2 dieci uno,....

Butterworth.

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

La "costruzione" dei numeri in Italia



Dobbiamo conoscere i nomi ... undici, dodici, tredici, quattordici, quindici, sedici, diciassette, diciotto, diciannove delle decine (venti, trenta, ...), delle centinaia, delle migliaia, ...

Componente "additiva"

"25" è costituito dai primitivi (20+5) legati dalla componente additiva.

Componente “multiplicativa”

"600" (6x100)

"625" ha componenti sia additive che moltiplicative : $(6 \times 100 + 20 + 5)$.
Claudia Cappa ISAC-CNR
C. Muzio Università di Pavia

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

la capacità di eseguire calcoli aritmetici esatti sembra dipendere dalla facoltà di linguaggio

I cinesi oltre ad avere la lingua trasparente alla base 10, e ad adottare delle tecniche didattiche favorevoli hanno anche altre facilitazioni legate alla lingua

Parole-numero molto brevi



**si sta per 4,
qi per 7**



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

ideogramma	pinyin	Significato	Numerale indo-arabico
零 oppure O	líng	Zero	0
一	yī	Uno	1
二	èr	Due	2
三	sān	Tre	3
四	sì	Quattro	4
五	wǔ	Cinque	5
六	liù	Sei	6
七	qī	Sette	7
八	bā	Otto	8
九	jǐu	Nove	9
十	shí	Dieci	(10)
百	baì	Cento	(100)
千	qiān	Mille	(1000)
万	wàn	Diecimila	(10000)

		Esempio inglese indiano arabo cinese lettura	Esempio cinese lettura
	ideogramma del numero	1 1,2,3,4,5, 6,7,8,9, 10	一 一二三 四 五 六 七 八 九 十
numero 0-10			
numero 11-19	Due ideogrammi: #(vedi) # (quante unità)	12 do-deci 17 do-sesto	十二 shí èr 十七 shí qī
numero 20-29	Codifica e decodifica	14	十四 shí shí èr
numero 30-39	Due ideogrammi: # (quanta decina) # (unità)	20 suo 27 suo-shi 70 suo-antò	二十 èr shí 二十七 èr shi qī 七十 qí shí
numero 40-49	Tre ideogrammi: # (quanta decina) # (decina) # (quante unità)	21 venti-un 44 quaranta- quattro	二十一 èr shi yì 四十四 sì shí sì
numero 50-59	Codifica e decodifica	50	五十 qí shí

numero 0-10	Due ideogrammi: # (quanta decina) # (cento) # (quante unità)	100	一百 yī bǎi 七百 qī bǎi
numero 10-19	Cinque ideogrammi: # (quanta centinaia) # (cento) # (quanta decina) # (decina) # (quante unità)	700	七百四十四 qī bǎi sì shí sì
numero 20-29	Quattro ideogrammi: # (quanta centinaia) # (cento) # (quanta decina) # (decina) # (quante unità)	710	九百九十九 jiǔ bǎi jiǔ shí jiǔ
numero 30-39	Quattro ideogrammi: # (quanta centinaia) # (cento) # (quanta decina) # (decina) # (quante unità)	704	七百零四 qī bǎi líng sì
numero 40-49	Codifica	330 212 744 208 408	

la capacità di eseguire calcoli aritmetici esatti sembra dipendere dalla facoltà di linguaggio

I cinesi oltre ad avere la lingua trasparente alla base 10, e ad adottare delle tecniche didattiche favorevoli hanno anche altre facilitazioni legate alla lingua

Parole-numero molto brevi



**si sta per 4,
qi per 7**

**occupano poco spazio
nella memoria di lavoro**

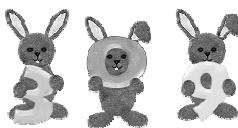


Mediamente i bambini cinesi di 4 anni contano fino a 40.

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

La scrittura posizionale delle cifre



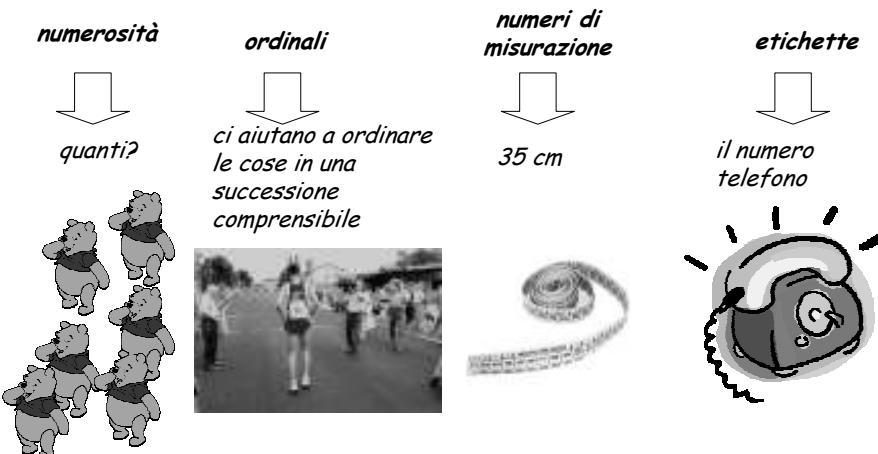
superiorità della scrittura posizionale
rispetto a quella additiva romana:

- facilità nello scrivere numeri grandi
- possibilità di fare i conti usando le cifre scritte

...ma

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

significato di numero



Tutti questi tipi di numeri hanno differenti proprietà.

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

il suo uso richiede una novità:
l'introduzione del numero zero.



"Adesso sei uno zero senza cifre
davanti. Sono meglio io di te,
adesso: io sono un matto, tu non
sei nulla".

da Re Lear, Shakespeare

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

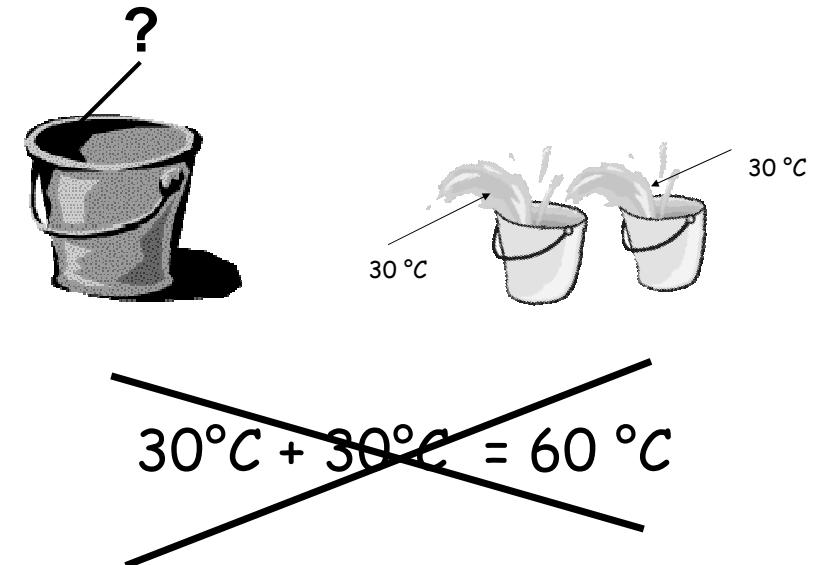


Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



*Ho più
sassolini di
te!!!!*

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia



Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

Alla fine della prima elementare vanno individuati i bambini che non hanno raggiunto una o più delle seguenti abilità:

- 1) il riconoscimento di piccole quantità,
- 2) la lettura e la scrittura dei numeri entro il dieci,
- 3) il calcolo orale entro la decina anche con supporto concreto)
- 4) (scambia o inverte alcuni numeri (4/7,6/9) o li capovolge)

L'individuazione di tali difficoltà è finalizzata alla realizzazione di attività didattiche-pedagogiche mirate durante il secondo anno della scuola primaria.

Claudia Cappa ISAC-CNR
C.Muzio Università di Pavia

