



Seminari Palermo

Parte prima

Un approccio semiotico alla
educazione matematica



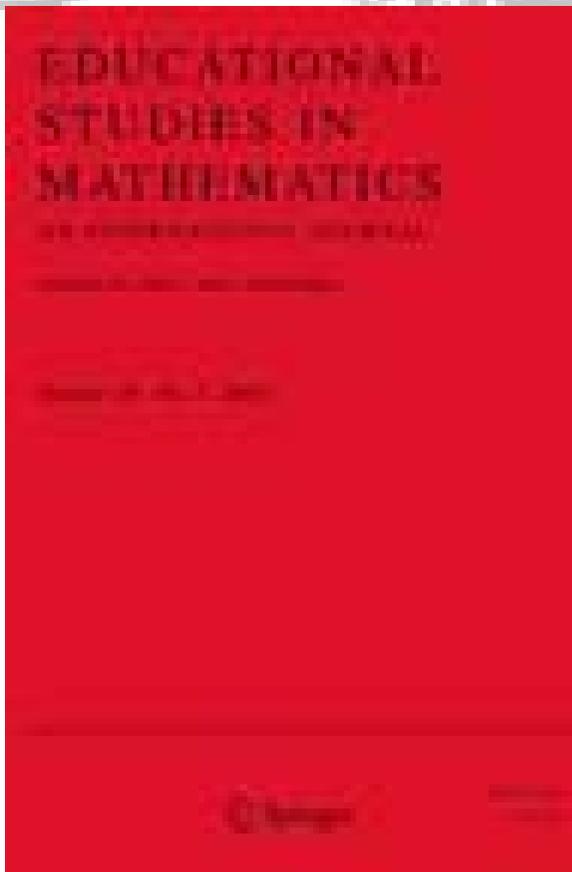
Rembrandt

Nec manus nuda nec intellectus
sibi permissus multum valet:
instruments et auxiliis res perficitur

(Bacon: *The New Organon* ..., 1690
quoted by Vygotskij and Lurija, 1930)

Guest Editorial Semiotic Perspectives on Learning Mathematics and Communicating Mathematically

Volume 61, Numbers
1-2 / February, 2006



Di cosa parleremo

- D

- Bartolini Bussi M. G. & Mariotti M. A. (to appear):
**Semiotic Mediation in the Mathematics Classroom:
Artefacts and Signs after a Vygotskian Perspective,**
In L. English et al. (eds.), Handbook of International
Research in Mathematics Education, LEA

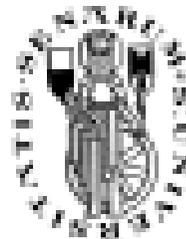
- tra



La Mediazione semiotica in classe : Artefatti e Segni in una prospettiva vigotskiana

Maria Alessandra Mariotti

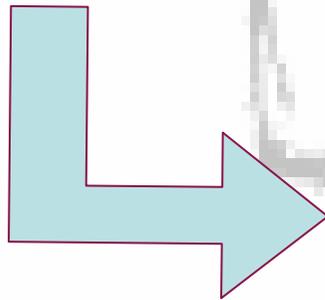
Università di Siena



Progetti Nazionali
(PRIN 2003 e PRIN 2005)

sono stati prodotti studi **coordinati e complementari**
(in stampa Handbook of International Research in Mathematics
Education)

Modena (Bartolini Bussi, Maschietto et al.)
&
Siena (Mariotti)



Sperimentazioni basate su:

- Insegnamento-apprendimento
 - Processi di medio-lungo termine
- Artefatti
 - Ciclo didattico - percorsi
 - Ruolo dell'insegnante

Componenti essenziali (minime)
di un progetto di ricerca in didattica della matematica
finalizzato alla sperimentazione in classe

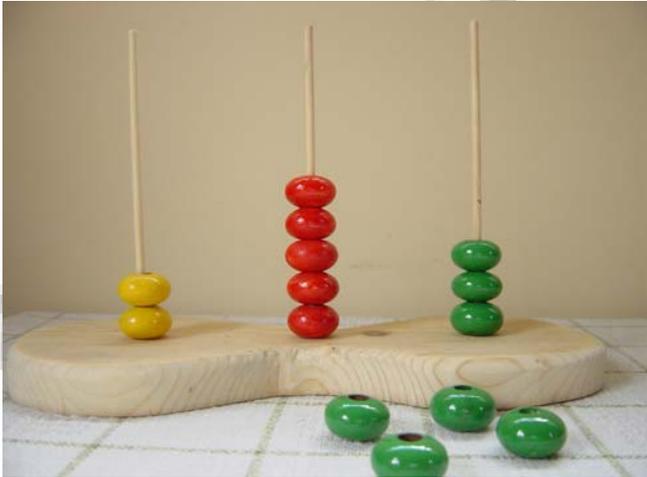
componente analitica
analisi - de... ti ecc. dal punto di
vista c... Design-based
research

componente metodologica
analisi dei processi di insegnamento dal punto di vista
delle scienze cognitive

componente didattica
analisi dei processi di insegnamento – apprendimento
dal punto di vista della ricerca didattica (es. studio del
funzionamento in relazioni a determinate ipotesi)

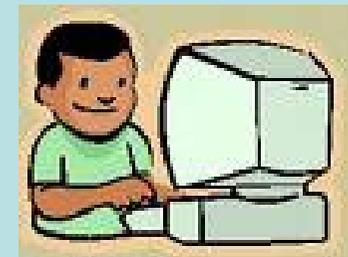
Research Program

- *A common methodology*
 - *Research for innovation:*
 - *Long term teaching experiments in collaboration with a group of teachers*
- *A common theoretical framework*
 - *Vygotskij's theory: **semiotic mediation***



Progetto MEDIAZIONE SEMIOTICA

Artefatti



Artefatti e storia dell'uomo

- Storia dell'uomo ed innovazione tecnologica
- Grandi potenzialità, ma come sfruttarle?
- Cosa è cambiato negli ultimi anni? Cosa deve ancora cambiare? Come?

Artefatti e Matematica



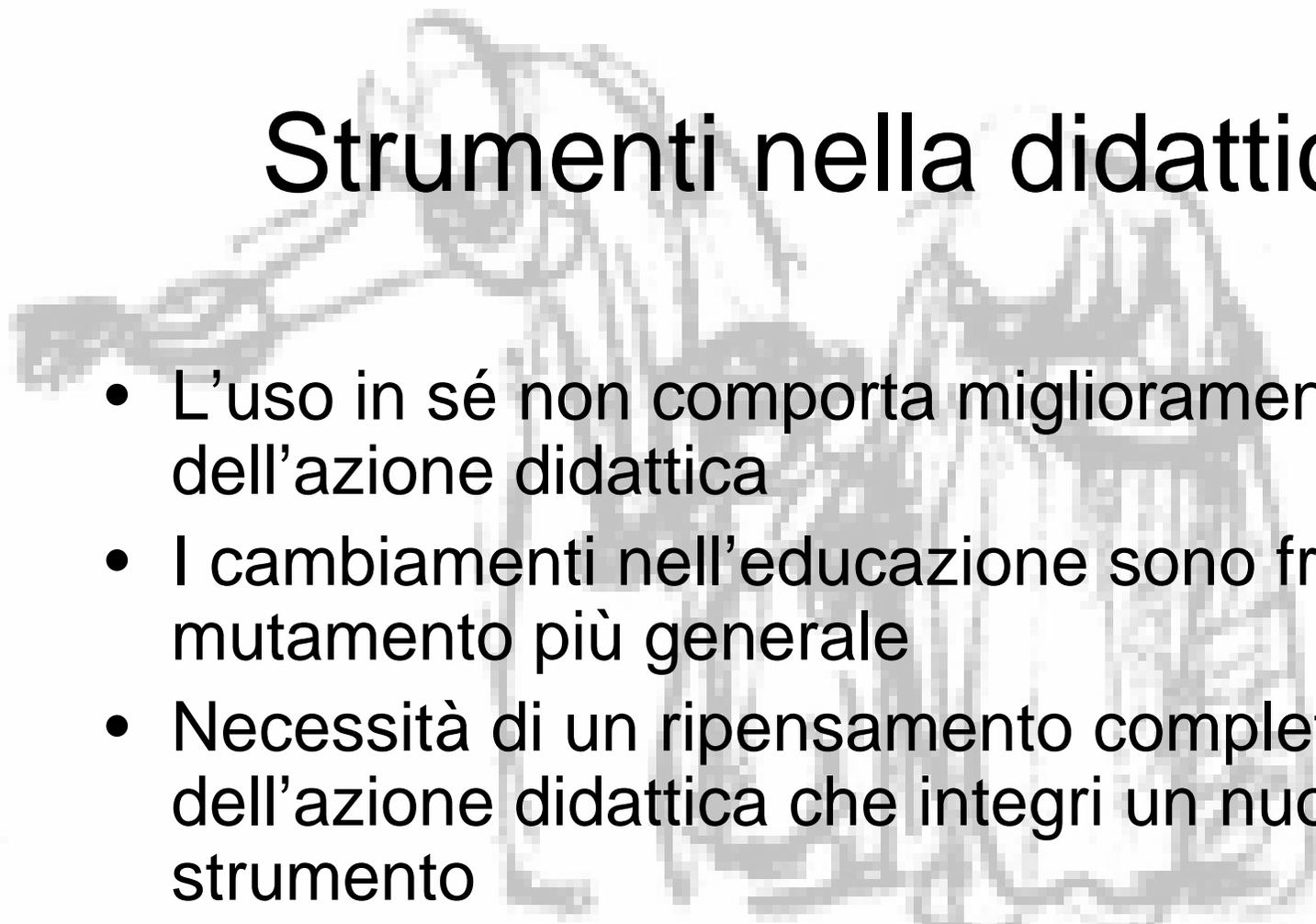
- Il processo di costruzione di significati matematici a partire dalla pratica non costituisce una novità: il caso del cerchio.
- Come superare l'uso di un artefatto come semplice mezzo in modo da raggiungere il sapere matematico riconoscibile nel suo uso?

Obiettivo dello studio

Da uno studio dei processi cognitivi e didattici relativi all'uso di artefatti in classe possiamo ottenere

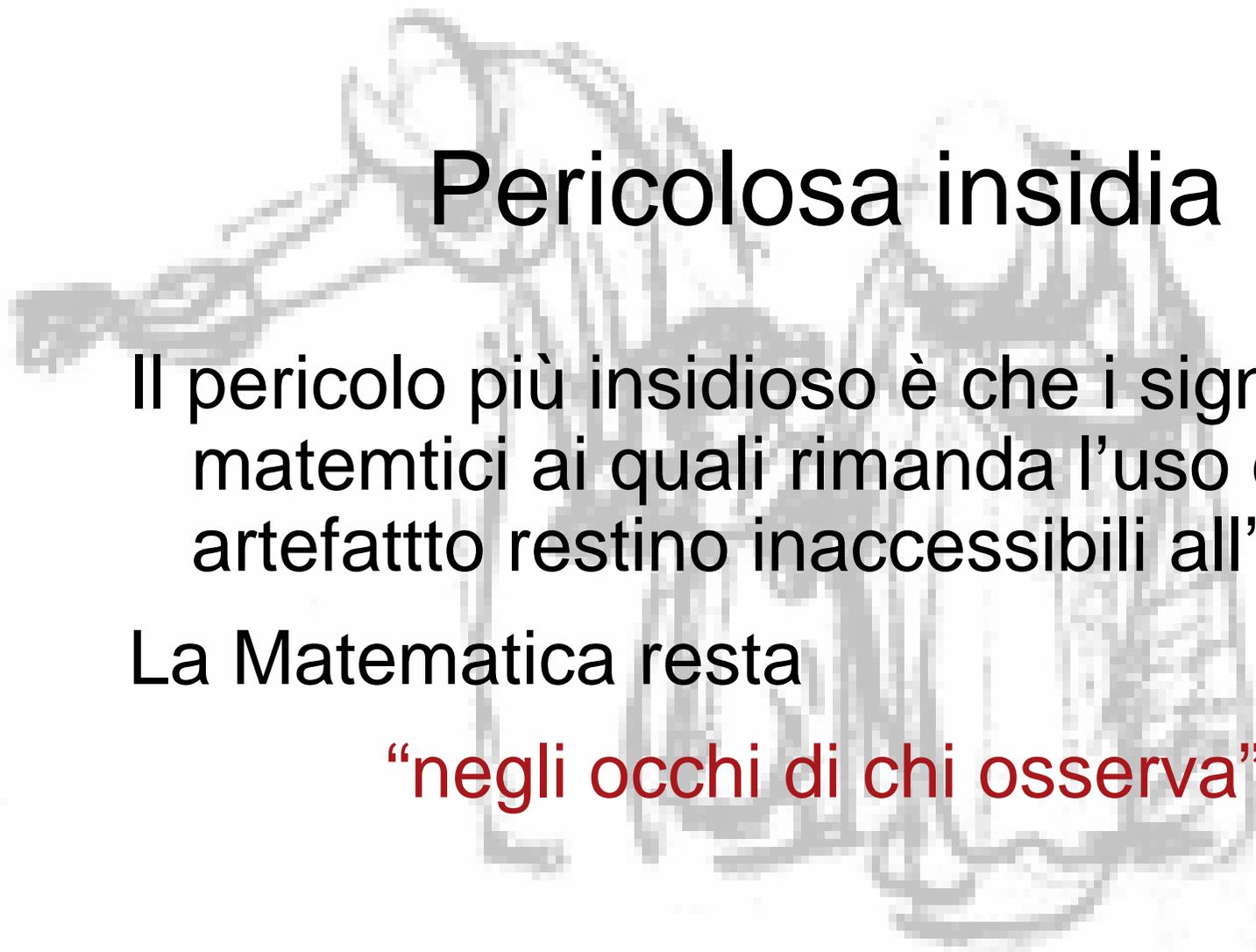
- Quadro di riferimento per l'insegnante che lo aiuti ad sfruttare le potenzialità di un artefatto rispetto ai propri obiettivi pedagogici.

Strumenti nella didattica



- L'uso in sé non comporta miglioramento dell'azione didattica
- I cambiamenti nell'educazione sono frutto di un mutamento più generale
- Necessità di un ripensamento completo dell'azione didattica che integri un nuovo strumento
- Le nuove tecnologie vengono dopo ...

le vecchie



Pericolosa insidia

Il pericolo più insidioso è che i significati matematici ai quali rimanda l'uso di un artefatto restino inaccessibili all'allievo:

La Matematica resta

“negli occhi di chi osserva”

Potere e limiti della tecnologia

La questione chiave

È possibile coordinare **l'autonomia dello studente** nel costruire il proprio sapere e **l'autorità del sapere matematico**, inteso come prodotto culturale condiviso da una data società?

Artefatti e cognizione



“L’era cognitiva ebbe inizio quando gli esseri umani cominciarono a usare suoni, gesti e simboli per riferirsi a oggetti, cose e concetti.” (Norman 1993, pag. 59).

Artefatti

Gli **artefatti cognitivi** (Norman, 1993) hanno una duplice natura:

✚ **pragmatica o esperienziale**
(orientata all'**esterno**:
modificano il mondo
circostante)

✚ **riflessiva**
(orientata all'**interno**:
rendono l'utente
'intelligente')

Corrisponde alla distinzione di Vygotskij (anni '30)

✚ **strumento tecnico**

✚ **strumento psicologico**



Oralità e scrittura

Gli studi relativi allo sviluppo della cultura da orale a scritta ci raccontano la storia di un'affascinante evoluzione dei modi di pensare. Gli studi prima di McLuhan (1962), successivamente di Ong (1967/1970) ... : “... la scrittura crea la differenza: non solo nell'espressione del pensiero, ma anche e soprattutto nel come tale pensiero viene pensato.” (Goody, 1987/1989) p. 266.

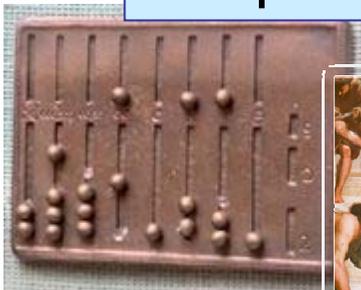
IL caso del compasso

“Credo che oggi si possa considerare la geometria, grazie alle ricerche dei biologi e dei fisiologi, come una scienza dell’azione e della previsione del movimento nello spazio: il segmento, la curva, il cerchio non sono la forma astratta di un oggetto materiale e neppure delle figure ideali, ma piuttosto la previsione di un percorso. E la previsione è già un’astrazione: la traiettoria, prevista o anticipata dallo sguardo e dal gesto è astratta” (Longo 1997, p.217)

Artefatti

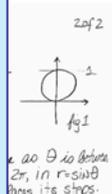
Lo studio degli artefatti nella didattica della matematica è divenuto particolarmente attuale con l'ingresso nella scuola dei software. Ma la matematica ha usato / prodotto artefatti fino dall'antichità

strumenti fisici:
abaci, compassi,
prospettografi, ecc.



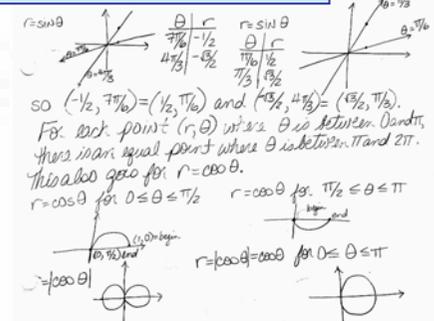
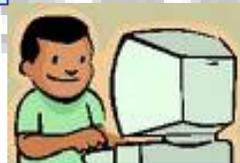
Proffessorcelli@libero.com

strumenti simbolici:
formule, grafici,
linguaggio naturale,
ecc.



...so θ is between 2π , in $r = \sin \theta$ as its steps.

nuove tecnologie:
hardware - software



Artefatti

Approccio strumentale (Rabardel, 1995 e ss.)

✚ 'artefatto'

oggetto materiale o simbolico

parte della realtà 'oggettiva'

Processo di **strumentalizzazione**
(es. ricognizione delle sue potenzialità e dei suoi vincoli)

Orientato all'**esterno**

✚ 'strumento'

entità mista che comprende anche gli **schemi d'uso** costruiti dal soggetto quando l'artefatto è introdotto nella **soluzione di un compito**

Processo di **strumentazione**
(costruzioni di schemi d'uso)

Orientato all'**interno**

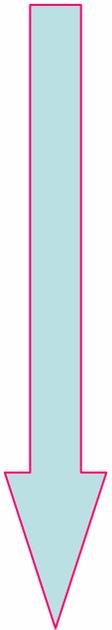
Artefatti – Schemi d'uso

(un esempio da Leont'ev)



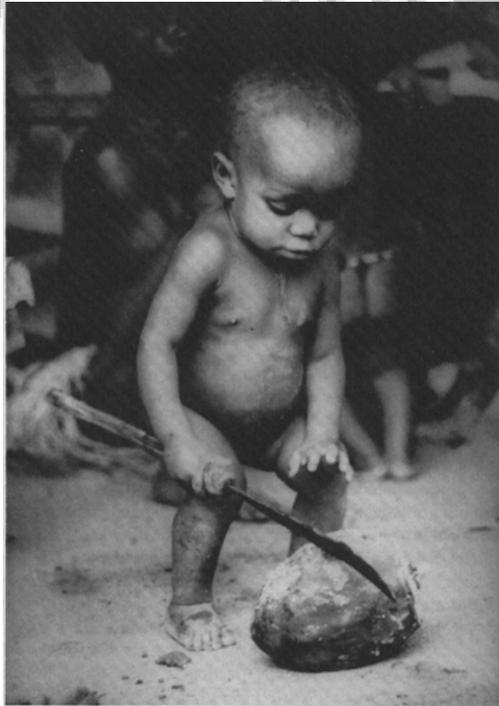
Quando un adulto prova per la prima volta a far bere un bambino dalla tazza, il contatto con il liquido provoca nel bambino movimenti riflessi incondizionati [...] tuttavia, molto presto, il bambino impara a bere correttamente dalla tazza, i suoi movimenti, cioè, si riorganizzano in modo che la tazza viene adoperata in conformità alla sua destinazione. Il suo bordo viene stretto dall'alto al labbro inferiore e la bocca del bambino si distende, la punta della lingua tocca la superficie interna della mascella inferiore, le natiche si allargano e il liquido scorre dalla tazza inclinata nella bocca. Nasce così un schema d'uso funzionale nuovo, che realizza l'atto del bere includendo i movimenti

costruzione
dello schema d'uso
= interiorizzazione
di una pratica sociale



Artefatti – Schemi d'uso

(un secondo esempio)



11 Mesi
machete



13 Mesi
libro

Genesi strumentale

- Rabardel denomina *genesi strumentale* il processo che si articola in :
 - *Strumentalizzazione*, relativa alla comparsa e all'evoluzione de **VERSO L'ESTERNO** menti dell'artefatto, per esempio la progressiva ricognizione dei suoi potenziali e dei suoi limiti.
 - *Strumentazione*, relativa alla comparsa e allo sviluppo degli sche **VERSO L'INTERNO**



Quadro Teorico

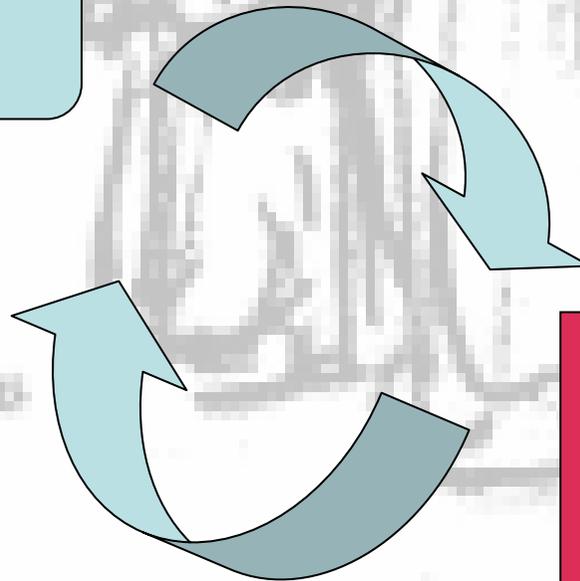
Prospettiva Vygotskiana

- Costruzione Sociale del Sapere
- *Mediazione Semiotica*

Artefatti

Sapere e Tecnica

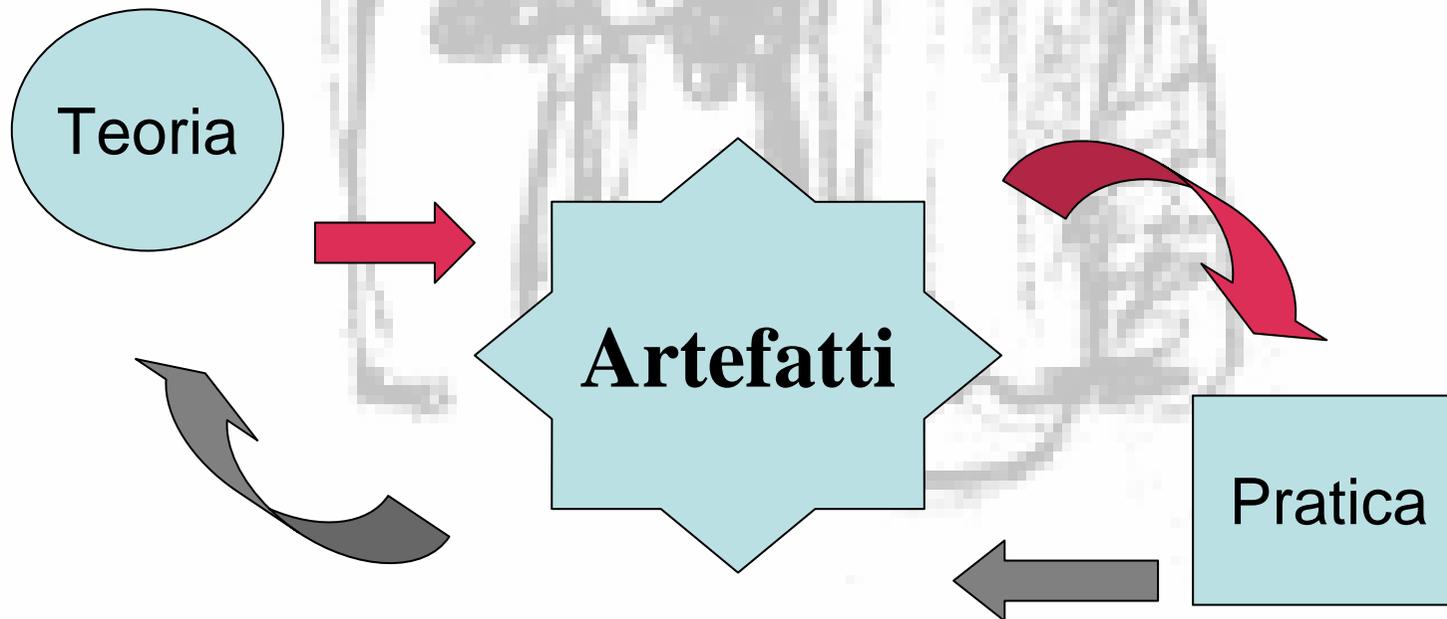
Sapere



Artefatto

Teoria e Pratica

Nella storia gli Artefatti sono elementi chiave e con un duplice ruolo



Un'ipotesi Vygotskiana

Due nozioni chiave

- La ZSP
- Processo di **internalizzazione**
 - La natura sociale della **internalizzazione**
 - **La dimensione della comunicazione:**
coinvolge la produzione e l'interpretazione di **segni**



segno

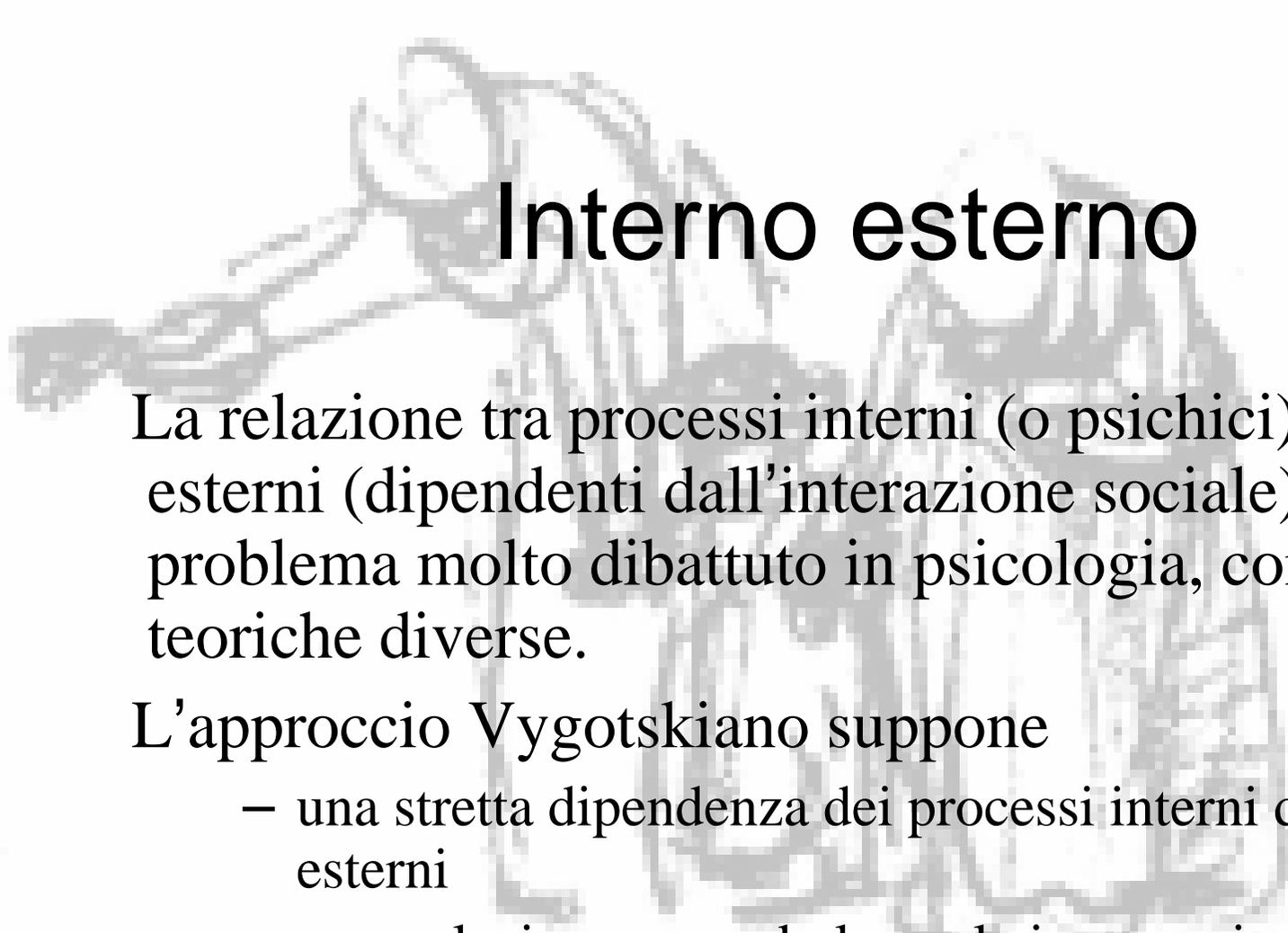
uso il termine **segno** è fortemente ispirato da
Pierce ...

"Something which stands to somebody for
something in some respect or capacity"

(Pierce, 1931, 2.228)

"Il segno non rappresenta la totalità dell'oggetto - ma
per via di astrazioni diverse - lo rappresenta *da un
certo punto di vista o ai fini di un certo uso pratico.*

(Eco: p. 27)



Interno esterno

La relazione tra processi interni (o psichici) ed esterni (dipendenti dall'interazione sociale) problema molto dibattuto in psicologia, con opzioni teoriche diverse.

L'approccio Vygotskiano suppone

- una stretta dipendenza dei processi interni da quelli esterni
- una relazione secondo la quale i processi esterni vengono trasformati per generare quelle che Vygotskij chiama *funzioni psichiche superiori*.

“For the first time in psychology, we are facing the extremely important problem the **relationship of external and internal mental functions** ... everything internal in higher forms was external, i.e. for others it was what it now is for oneself. Any higher mental function necessarily goes through an external stage in its development because it is **initially a social** function. This is the centre of the whole problem of internal and external behaviour ... **When we speak of a process, “external” means “social”**. Any higher mental function was external because it was social at some point before becoming an internal, truly mental function.”

(Vygotsky, 1981, p. 162).

Internalizzazione

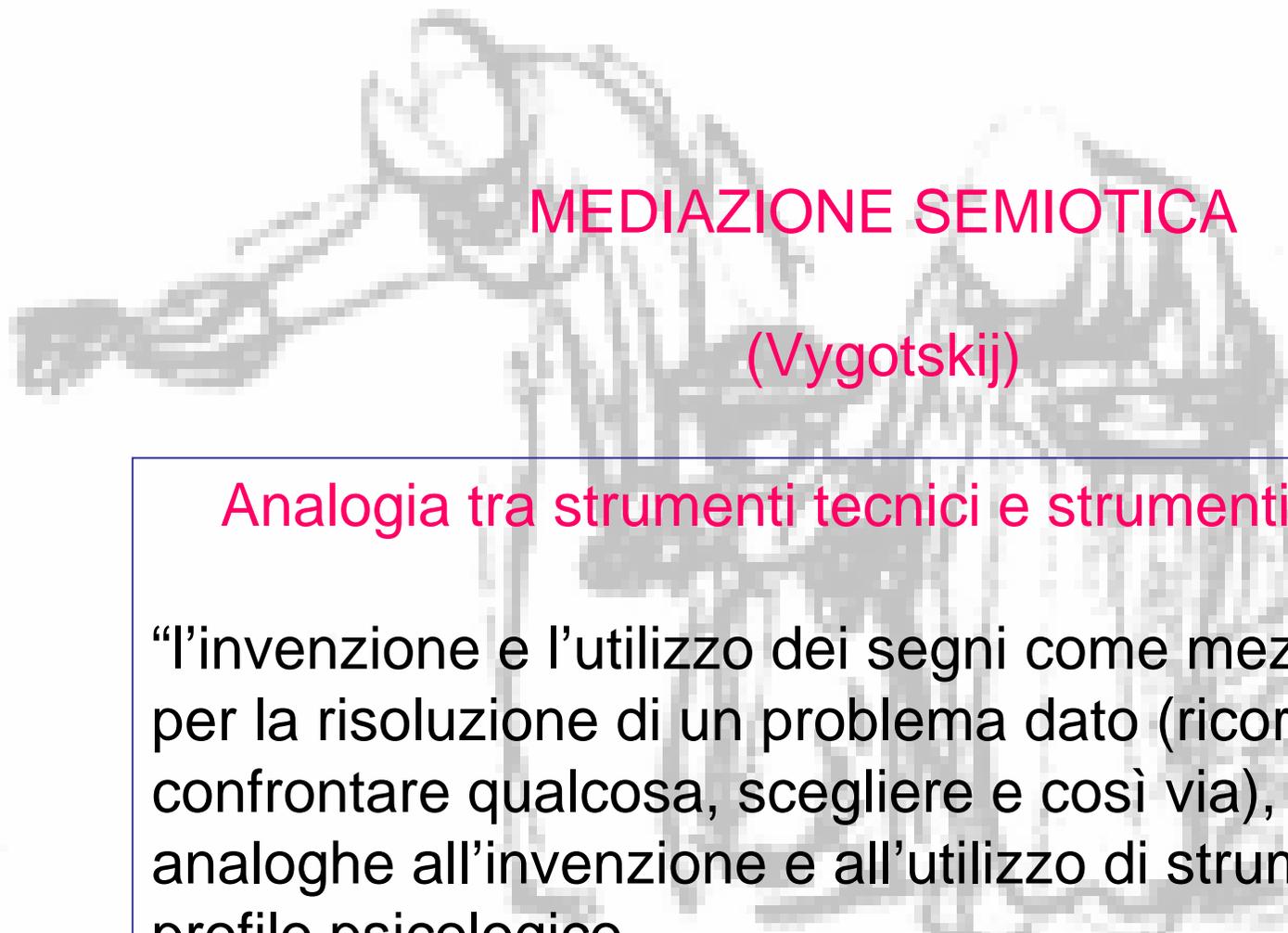
Due sono gli aspetti principali che caratterizzano il processo di interiorizzazione, così come viene assunto dalla prospettiva Vygotskiana:

- Il processo è **comunicazione** *mente sociale*
- Il processo è *processi semiotici* è diretto da



artefatti e segni

mediazione

A faint, grey sketch of a person in a dynamic, working posture, possibly using a tool or instrument. The sketch is centered in the background of the slide.

MEDIAZIONE SEMIOTICA

(Vygotskij)

Analogia tra strumenti tecnici e strumenti psicologici

“l’invenzione e l’utilizzo dei segni come mezzi ausiliari per la risoluzione di un problema dato (ricordare, confrontare qualcosa, scegliere e così via), sono analoghe all’invenzione e all’utilizzo di strumenti sotto il profilo psicologico.

I **segni** hanno funzione di strumento durante l’attività psicologica, analogamente al ruolo di un utensile nel lavoro”

Strumenti tecnici e psicologici



Orientati all'esterno
“prolungamenti”



Orientati all'interno
“controlli”

Strumenti tecnici e psicologici (Vygotskij)



Ma

e

u

In Vygotskij dunque
non c'è solo
il linguaggio!

Linguaggio,
forme di numerazione e
calcolo, mezzi
mnemotecnici,
simbologia algebrica, opere
d'arte, scrittura, schemi,
diagrammi, carte, progetti,
orologi, calendari, abaci,
compassi



mezzi mnemotecnici



MEDIAZIONE (SEMIOTICA)

Mediazione semiotica (Hasan).

“Il sostantivo *mediazione* deriva dal verbo *mediare*, che si riferisce ad un processo con una complessa struttura semantica che include i seguenti partecipanti e circostanze che sono potenzialmente rilevanti in questo processo:

- qualcuno che media, il *mediatore*;
- qualcosa che viene mediato, il *contenuto/forza/energia* rilasciato dalla mediazione;
- qualcuno/qualcosa soggetto alla mediazione, il *ricevente* a cui la mediazione apporta qualche differenza;
- la *circostanza* della mediazione;
- i mezzi della mediazione, la *modalità*;
- il luogo, il *sito* in cui la mediazione può avvenire.”

Progetto MEDIAZIONE SEMIOTICA

Mediazione semiotica (Vygotskij)

✚ Mediazione semiotica (Hasan).

“Il sostantivo *mediazione* deriva dal verbo *mediare*, che si riferisce ad un processo con una complessa struttura semantica che include i seguenti partecipanti e circostanze e sono elementi rilevanti in questo processo:

qualcuno
Hasan è linguista
e studia
soprattutto
il linguaggio
naturale

mediatore;

contenuto/forza/energia

una mediazione, il *ricevente* a cui
alcune differenze;
la *circostanza* della mediazione;
i mezzi della mediazione, la *modalità*;
il luogo, il *sito* in cui la mediazione può avvenire.”



Artefatti e segni

[...] the link between artefacts and signs overcomes the pure analogy in their functioning in mediating human action. It rests on the truly recognizable relationship between particular artefacts and particular signs (or system of signs) directly originated by them [...]

(Bartolini Bussi & Mariotti, in press)



segno

"Something which stands to somebody for something in some respect or capacity"

(Pierce, 1931, 2.228)

"Il segno non rappresenta la totalità dell'oggetto - ma per via di astrazioni diverse - lo rappresenta *da un certo punto di vista o ai fini di un certo uso pratico.*

(Eco: p. 27)

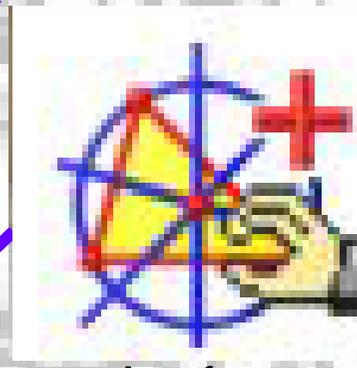


Segno

Quali aspetti ci interessano:

- Il punto di vista del soggetto e il punto di vista della cultura
- La relazione segno / l'artefatto
- La relazione segno / Matematica

Allievo



Artefatto



Sapere Matematico

Cultura

Allievo(i)



compito

Attività semiotica

Testi situati



Artefatto



Sapere Matematico

Testi Matematici

cultura

Allievo(i)



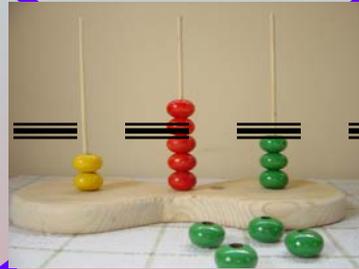
Compito

Attività semiotica

Testi situati"

Ruolo dell'insegnante

Rottura



Rottura

artefatto

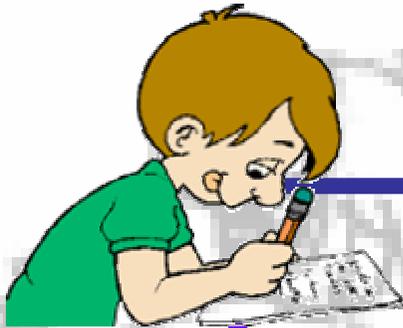


Sapere Matematico

Testi Matematici

cultura

Allievo(i)



Testi situati

Attività semiotica

Compito



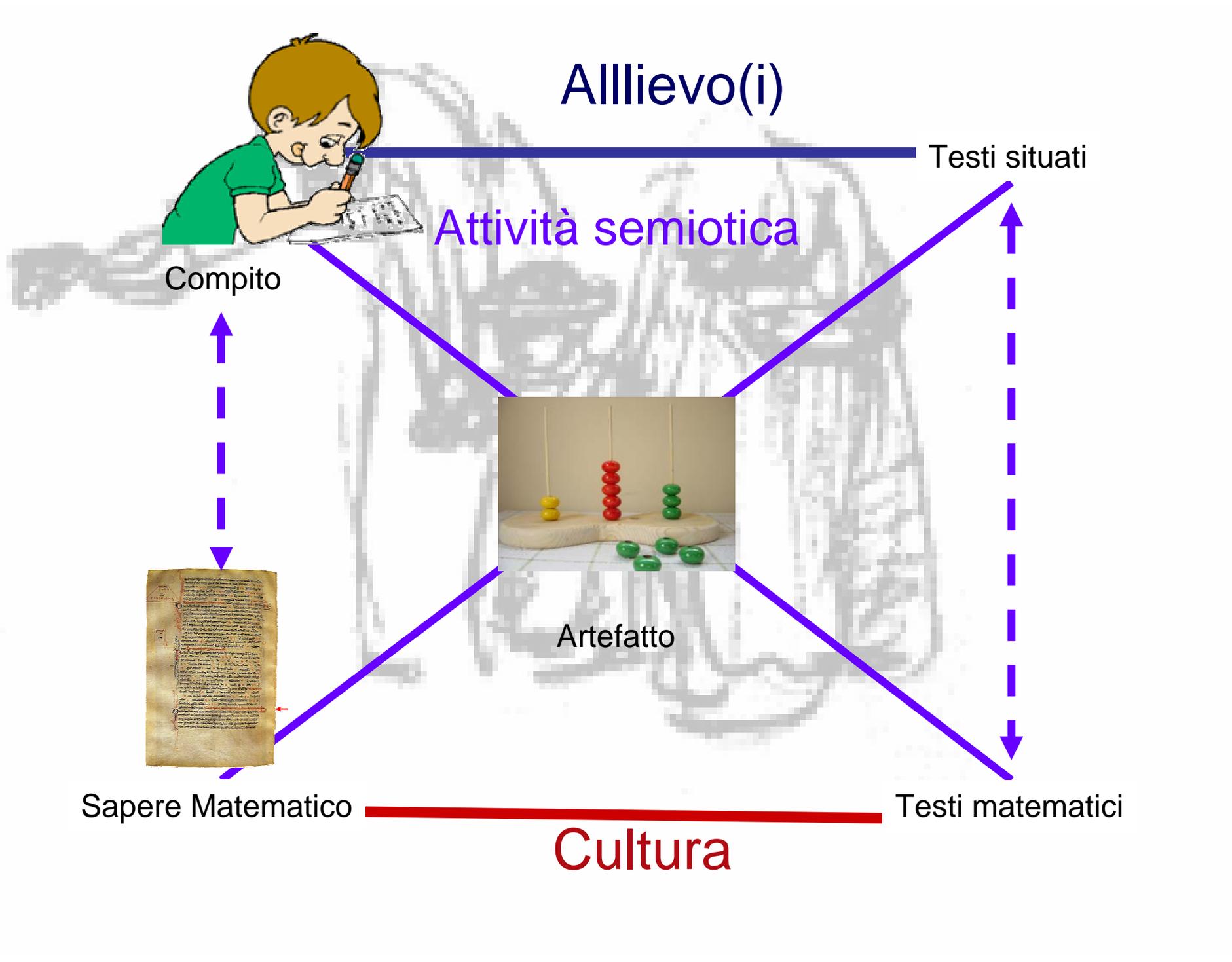
Artefatto



Sapere Matematico

Testi matematici

Cultura



Allievo(i)



Compito

Semiotic activity

Testi situati

Potenziale
semiotico



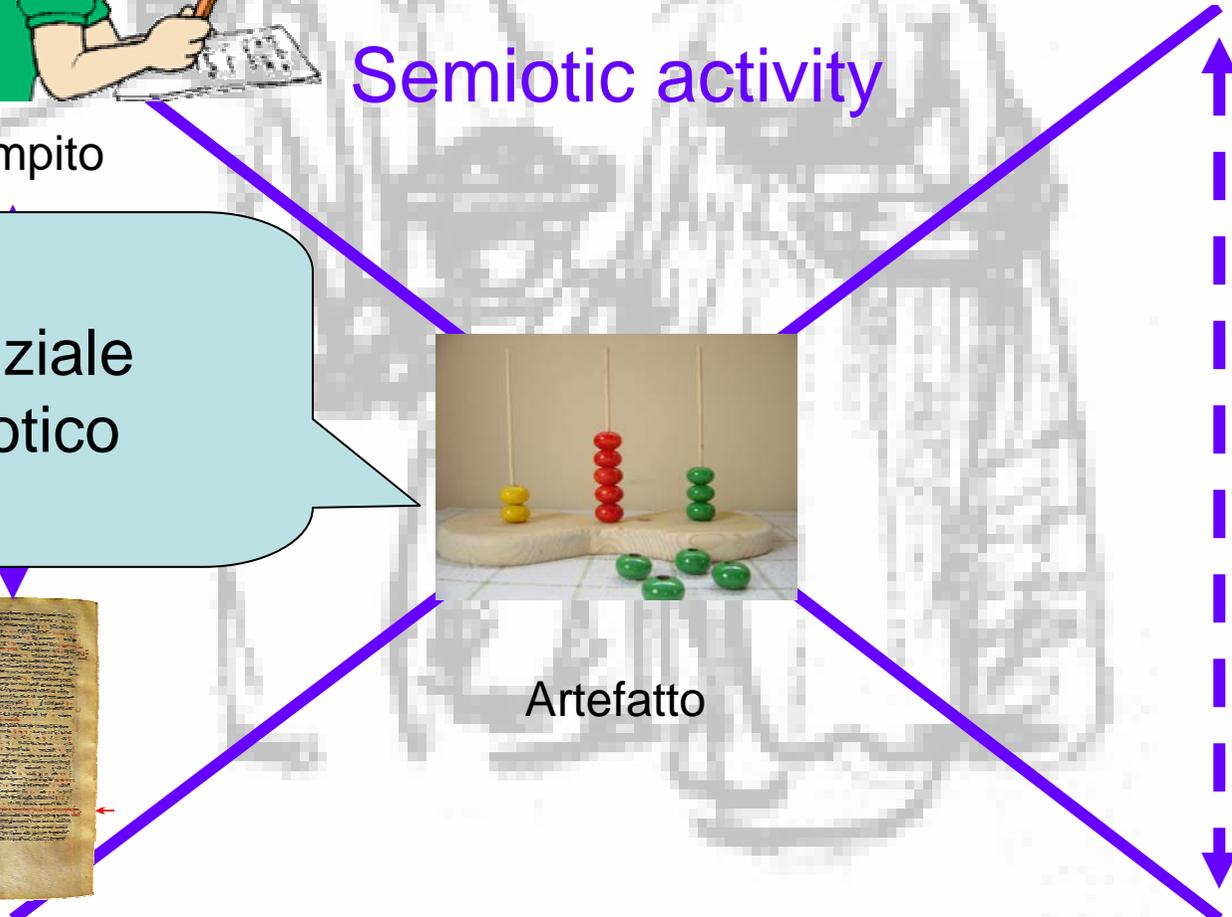
Artefatto



Sapere Matematico

Testi matematici

Cultura





Allievo(i)



Compito

Semiotic activity

Testi situati



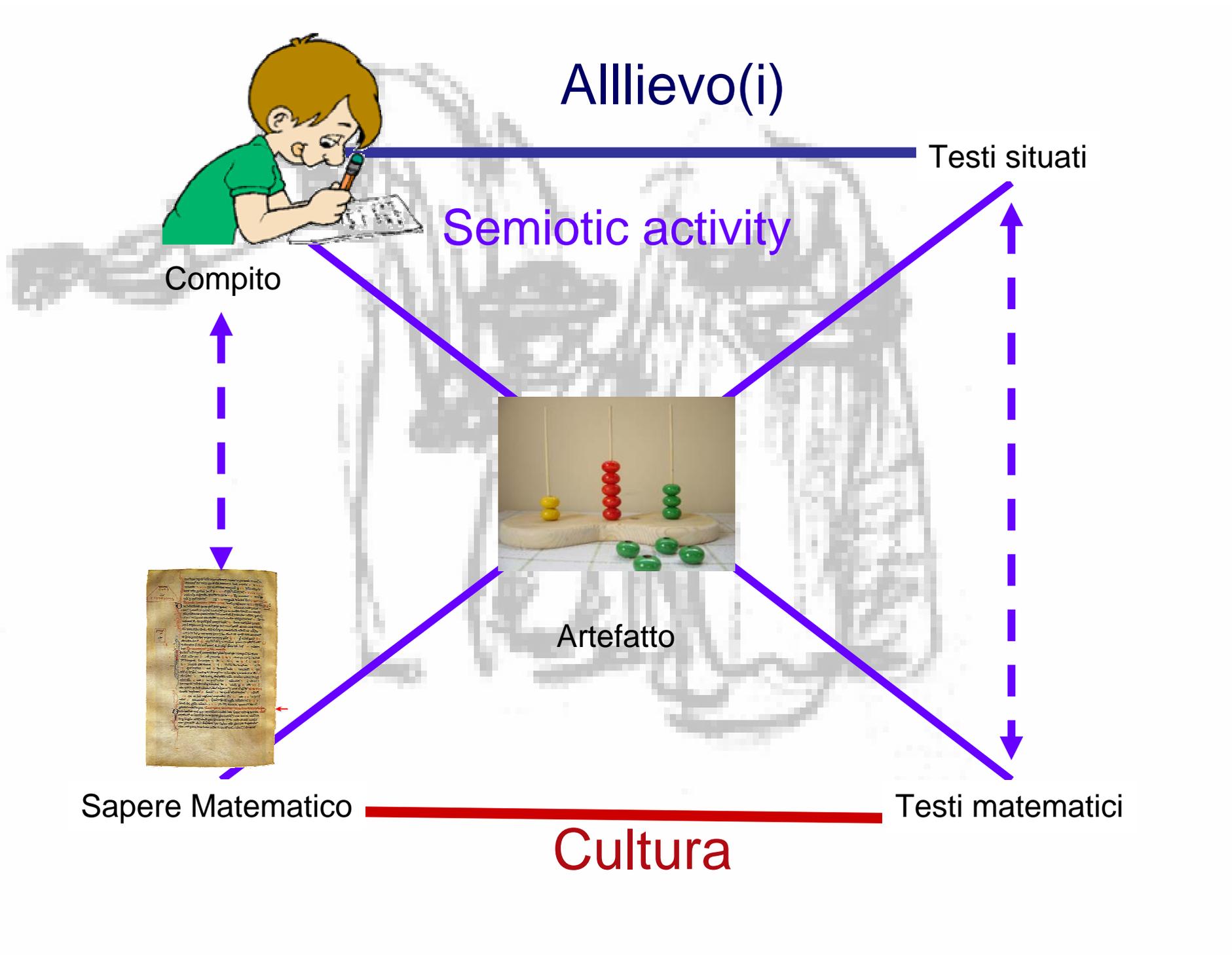
Artefatto



Sapere Matematico

Testi matematici

Cultura







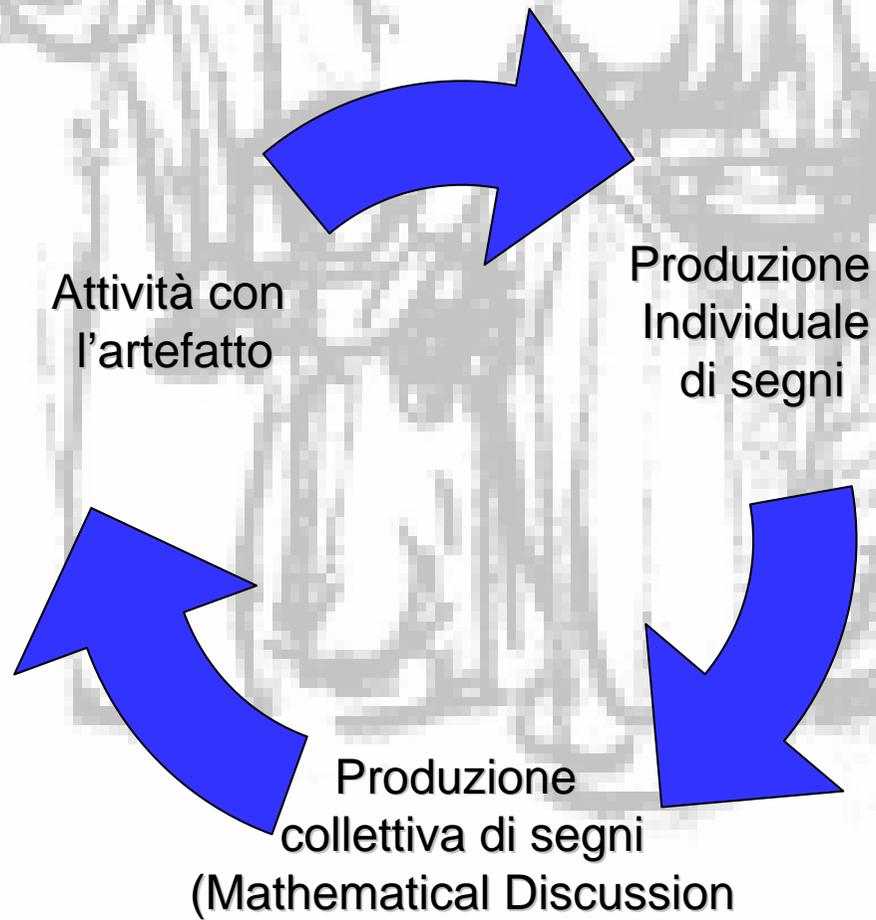
quadro teorico:
la dimensione didattica

ciclo didattico

centrato

sulla mediazione semiotica

Ciclo didattico



Il ruolo dell'insegnante

Design di compiti
tenendo conto della
'devoluzione'

Osservazione,
collezione e analisi
degli elaborati

.....

Attività con
l'artefatto

Produzione
Individuale
di segni

Produzione
collettiva di segni
(Mathematical Discussion)

Mathematical
discussion
Design
gestione
'orchestrazione'
Della polifonia :
introduzione della
voce della cultura
Matematica
("Institutionalization")

.....

Ipotesi fondamentale

artefacts may be seen as referring to

mathematical meanings

as such they may become

«tools of semiotic mediation»:

- the pupils use them to accomplish a task
- the teacher use them with the didactic intention of developing mathematical meanings



Esempi