

XXXII Convegno UMI-CIIM
Il valore formativo della matematica nella scuola di oggi
Livorno, 16-18 ottobre 2014

Comunicazione, linguaggi e competenze nella formazione al pensiero matematico ai diversi livelli scolastici

Pier Luigi Ferrari



Forte influenza della comunicazione sul pensiero

Pensiero come comunicazione interiorizzata
(Sfard)

Matematica come sistema di conoscenze
organizzato e complesso

Mediazione semiotica

Mediazione attraverso l'uso di sistemi di segni che agiscono come uno strumento astratto nel cambiare la natura dell'attività mentale umana.
(Hasan)

Lingua e comunicazione

Di tutte le modalità semiotiche soltanto il linguaggio allo stesso tempo resiste nel tempo, è in grado di essere riflessivo, classifica la realtà, struttura l'esperienza umana comunicabile, e articola le diverse voci di una cultura con la stessa facilità, il che non vuol dire che ne garantisce il privilegio sociale, o che le altre modalità non danno alcun contributo. (Hasan)

Halliday, M.A.K.: 2004. *The Language of Science*. (traduzione mia)

... e questo, infatti, è un punto di vista sul linguaggio scientifico: qualcuno pensa che sia un modo di scrivere superfluo, più o meno rituale, e che la scienza – concetti scientifici e ragionamento scientifico – potrebbe benissimo essere espressa in termini quotidiani, non tecnici. Si parla di questo altro tipo di linguaggio come “linguaggio naturale”, “parole semplici”, e cose simili. Noi potremmo rispondere a questo punto di vista con l’opinione opposta, che è che la scienza dipende completamente dal linguaggio scientifico: che tu non puoi separare la scienza da come è scritta, o riscrivere il discorso scientifico in un qualunque altro modo. In base a questo punto di vista, “imparare scienza” coincide con imparare il linguaggio della scienza. Se il linguaggio è difficile da imparare, questo non è un fattore aggiuntivo causato dalle parole scelte, ma una difficoltà inerente alla natura stessa della scienza.

Qualità dell'uso del linguaggio

?

Qualità della comunicazione

Qualità del
pensiero

?

Situazioni di comunicazione efficace

Primaria

Rappresentazione di procedimenti, invenzione collettiva di notazioni

Secondaria I grado

Conversione di sistemi semiotici, comunicazione a distanza

Università

Giochi di ruolo in piattaforma: posizione, soluzione, correzione

Problema

Nella libreria della classe III B c'erano 58 libri. La maestra ne ha comprati altri 26. Durante la notte scorsa dei ladri sono entrati nella scuola e hanno rubato 19 libri. Quanti libri sono rimasti nella libreria?

(libri precedenti + libri nuovi)
- libri rubati = libri rimasti

$(l.p.+l.n.) - l.r. = l.r.$

$(l.p.+l.n.) - l.ru. =$
 $l.ri.$

$$(* + \Delta) - \bigcirc = \square$$

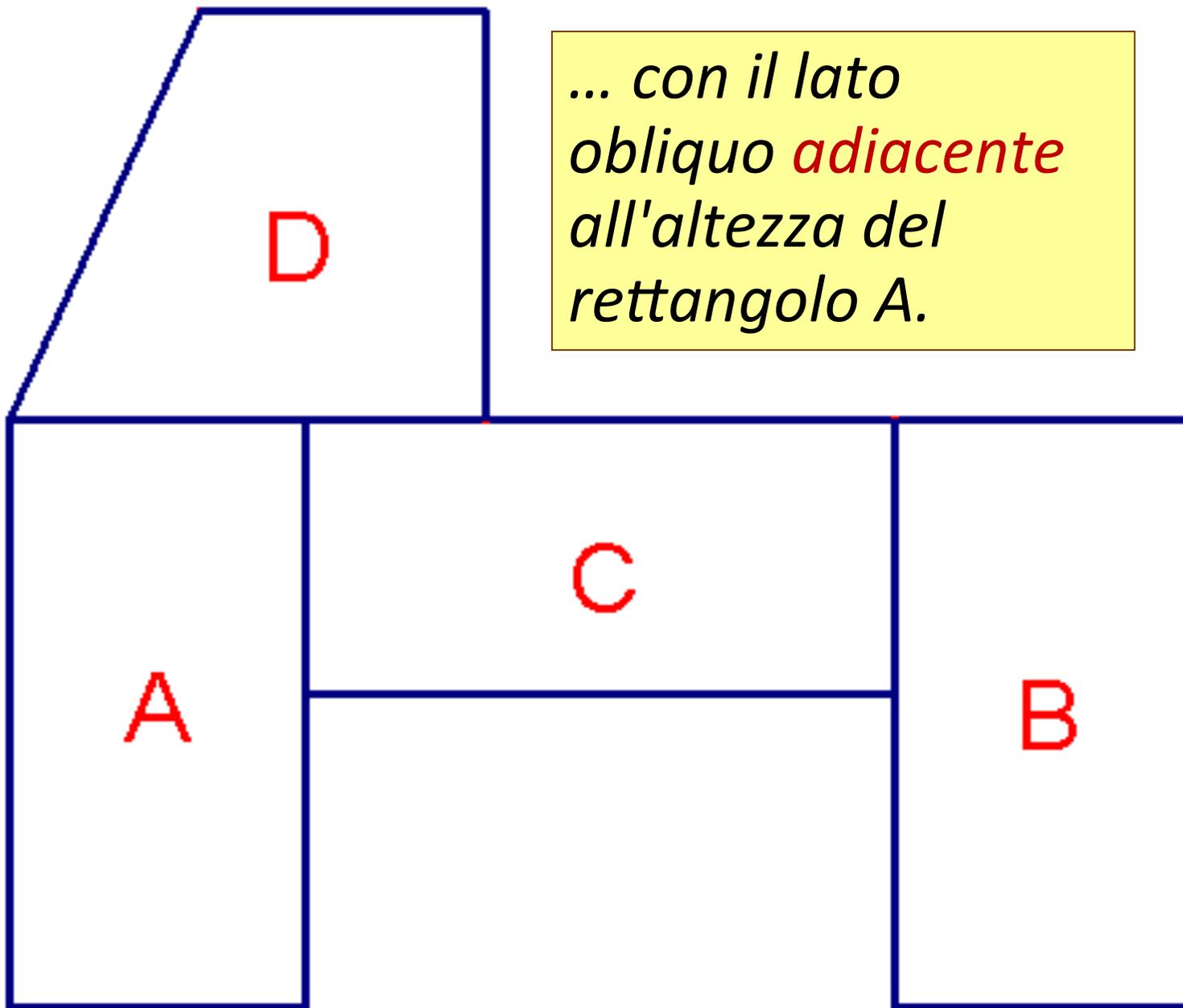
Legenda:

*	→	libri precedenti
Δ	→	libri nuovi
\bigcirc	→	libri rubati
\square	→	libri rimasti

$$(a+b)-c = x$$

Legenda:

a	→	libri precedenti
b	→	libri nuovi
c	→	libri rubati
x	→	libri rimasti



Primaria

Verbalizzazione del
pensiero individuale

Università

Secondaria I grado

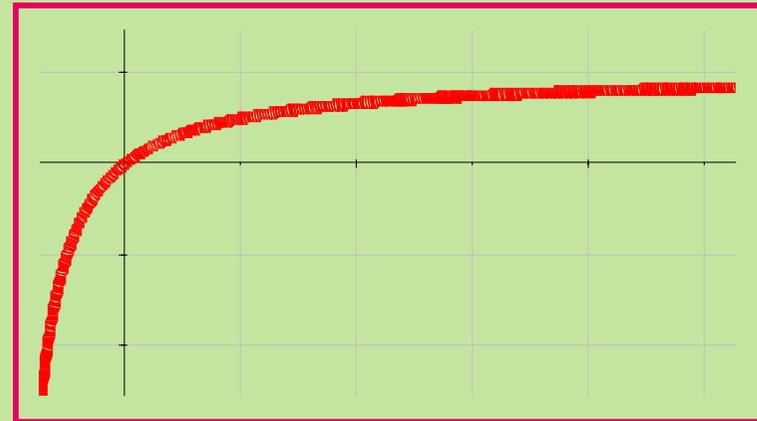
Illustrazione o giustificazione di procedimenti

Come il linguaggio supporta il pensiero

funzione **crescente** / **positiva**

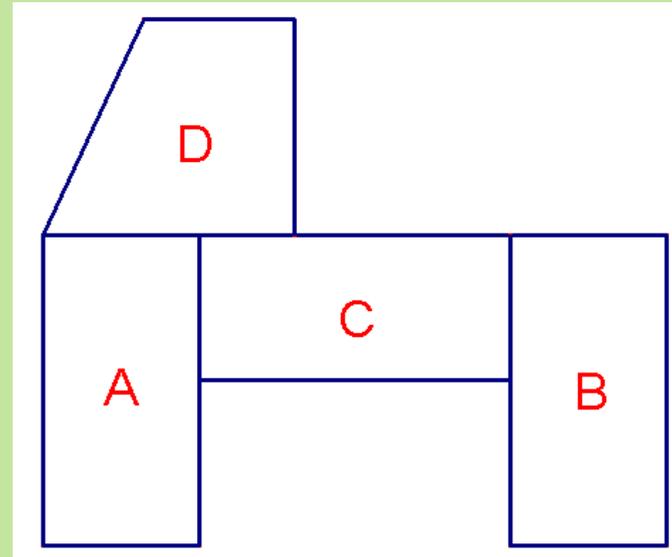
annullamento **funzione** / **derivata**

“La **retta** tende sempre
più verso zero”

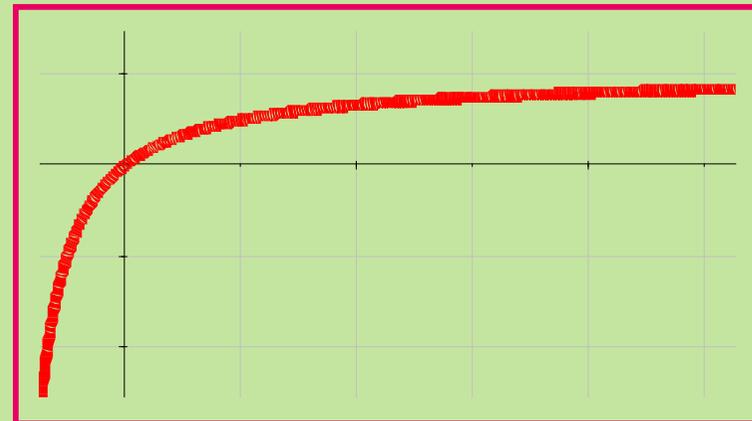


Qui non è solo questione di competenza
ma anche di atteggiamenti.

Alessandro: “Il
triangolo sotto ...”



“La **retta** tende sempre
più verso zero”



Tre aspetti fondamentali

```
graph TD; A[Tre aspetti fondamentali] --> B[Il significato delle parole (lessico)]; A --> C[Il ruolo delle immagini]; A --> D[L'organizzazione dei testi];
```

Il significato delle
parole (lessico)

Il ruolo delle
immagini

L'organizzazione dei
testi

Lessico

Registri colloquiali

Vita quotidiana

Registri evoluti

Registri matematici

significati vaghi,
non definiti

significati precisi, definibili
(lessicalizzazione)

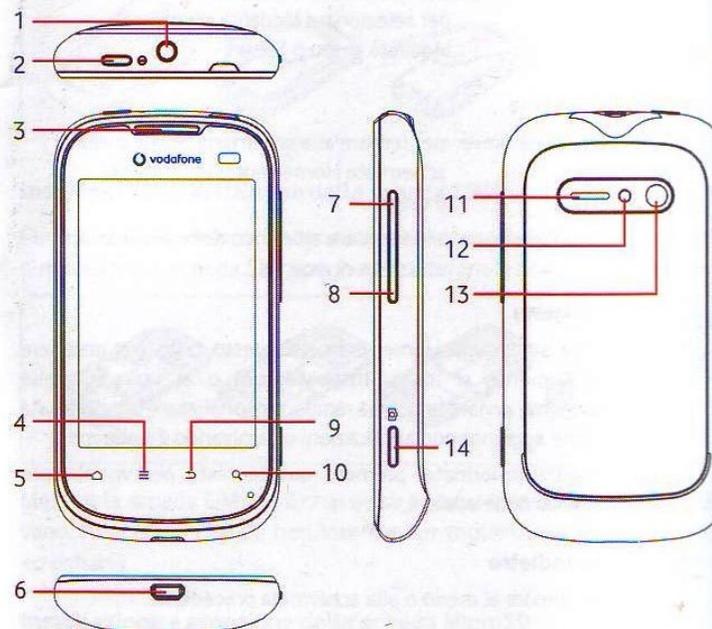
Definizioni esplicite
(lessicalizzazione spinta)

Indice

1	Il telefono.....	1
2	Scrittura.....	11
3	Chiamata.....	13
4	Contatti.....	14
5	Messaggi.....	15
6	E-mail.....	16
7	Connessione.....	17
8	GPS.....	20
9	Backup dei dati.....	20
10	Ripristino dati di fabbrica.....	21
11	Applicazioni.....	22
12	Servizi supplementari del telefono.....	22
13	Informazioni sulla sicurezza del prodotto.....	23
14	Garanzia del telefono.....	32

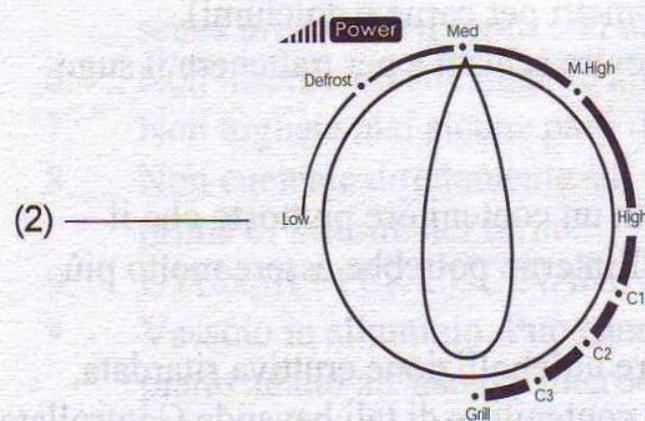
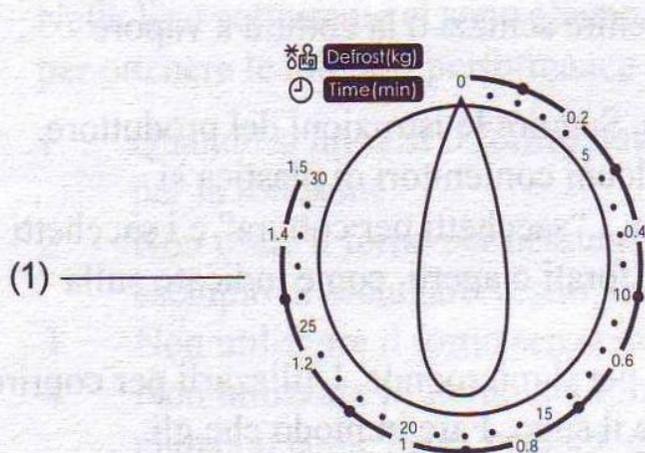
1 Il telefono

1.1 Tasti e connettori



- | | | | |
|---|-----------------------|----|------------------|
| 1 | Connettore Auricolare | 8 | Volume - |
| 2 | Tasto Accensione | 9 | Tasto Indietro |
| 3 | Altoparlante | 10 | Tasto Cerca |
| 4 | Tasto Menu | 11 | Altoparlante |
| 5 | Tasto Home | 12 | Flash |
| 6 | Connettore Micro-USB | 13 | Videocamera |
| 7 | Volume + | 14 | Tasto Fotocamera |

PANNELLO DI CONTROLLO



(1) Timer 0-30 minuti

(2) Selettore di Controllo della Potenza

Basso: 17% della potenza del forno

Scongelamento: 33% della potenza del forno

Medio: 55% della potenza del forno

MedioAlto: 77% della potenza del forno

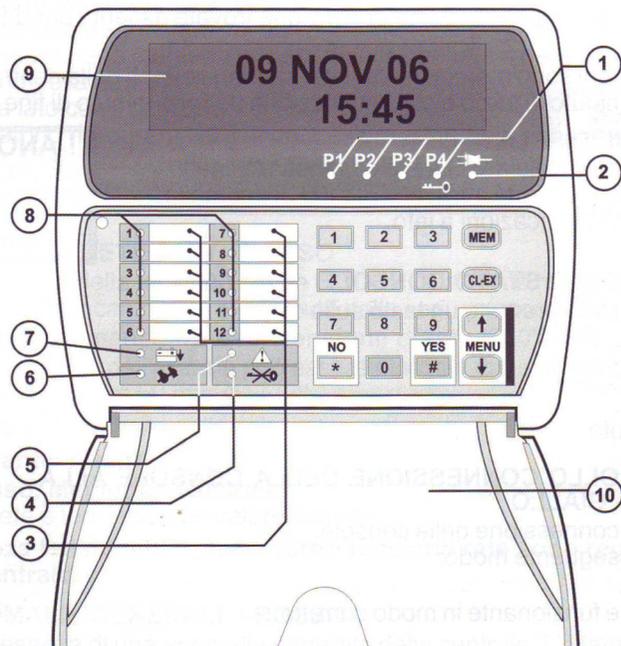
Alto: 100% della potenza del forno

C1: 17% Potenza Forno + 83% Potenza Grill

C2: 28% Potenza Forno + 72% Potenza Grill

C3: 40% Potenza Forno + 60% Potenza Grill

Grill: 100% Potenza Grill



1	LED GIALLO - STATO PROGRAMMI (1, 2, 3, 4)	6	LED ROSSO - ALLARME MANOMISSIONE
	LED SPENTO : Programma a riposo		LED SPENTO : Nessun allarme
	LED LAMPEG. VELOCE : Programma in preinserimento		LED LAMPEGGIANTE : Allarme in corso
	LED LAMPEG. LENTO : Programma parzializzato		LED ACCESO : Memoria di allarme
2	LED VERDE - PRESENZA RETE 230V	7	LED ROSSO - ALLARME BATTERIA
	LED SPENTO : Tensione rete (230V AC) assente		LED SPENTO : Nessun allarme
3	LED ACCESO : Tensione rete (230V AC) presente	8	LED ROSSO - ALLARME ZONA (1.. 12)
	INDICATORI DI ZONA		LED SPENTO : Nessun allarme
4	Indicatori del significato delle zone (esempio : Zona 1: Cucina, Zona 2: Salone, etc)	9	DISPLAY (2 RIGHE X 16 CARATTERI)
	LED ROSSO - ALLARME CHIAVE/CODICE FALSO		Indica la data e l'ora o il parametro in programmazione
	LED SPENTO : Nessun allarme		SPORTELLO
LED LAMPEGGIANTE : Allarme Chiave o Codice falso	10		
LED ACCESO : Memoria di allarme		Sportellino richiudibile per la protezione della tastiera	
5	LED ROSSO - ANOMALIA GENERALE	10	
	LED SPENTO : Nessun allarme		
	LED LAMPEGGIANTE : Allarme in corso		
	LED ACCESO : Memoria di allarme		

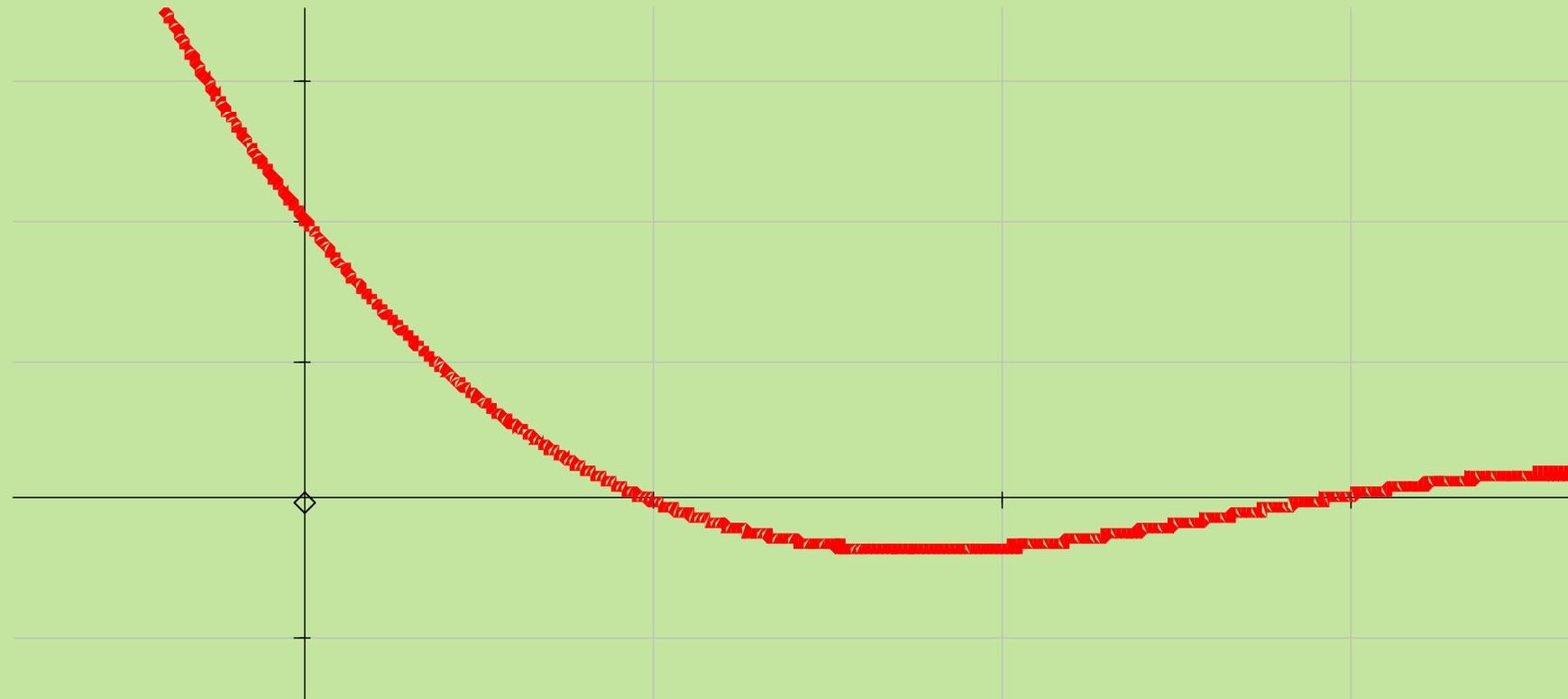
Rappresentazioni iconiche

Le rappresentazioni fortemente iconiche sono universali, richiedono poche inferenze e sono interpretate e memorizzate rapidamente.



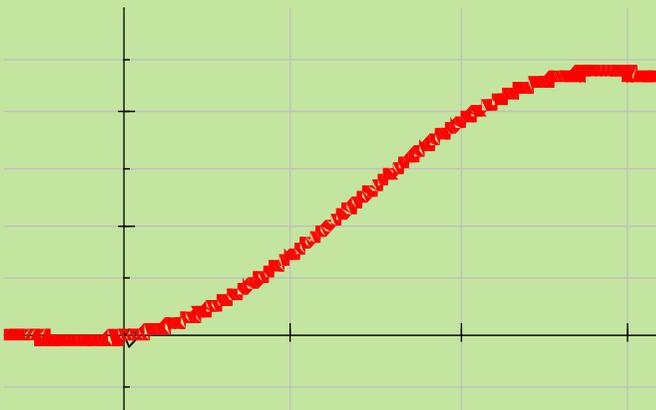
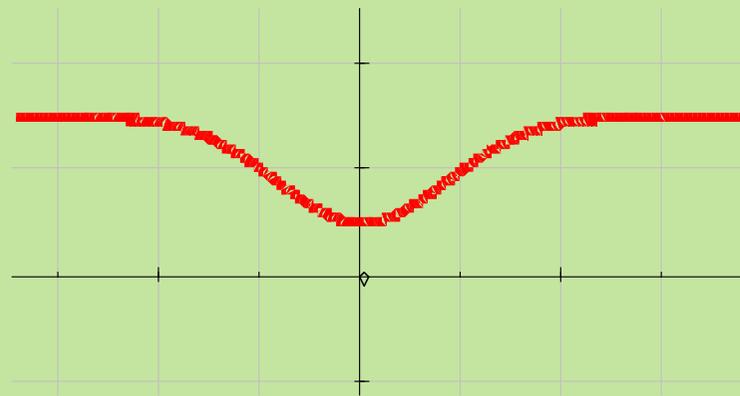
Per questo sono indispensabili in moltissime circostanze.





“Il grafico prima passa per il punto 2 e poi passa per il punto 1”

“La funzione ha concavità verso l’alto”



“La funzione è crescente.”

Iconicamente è una funzione crescente, in base alla definizione matematica, no.

Teoria dei concetti figurali (Fischbein)



Organizzazione dei testi

La giustificazione dei passi di inferenza è un tema non solo epistemologico ma anche linguistico. I principi di cooperazione comunicativa spesso determinano, nei registri colloquiali come in quelli evoluti, il grado e la forma dell'esplicitazione degli argomenti.

~~$x \text{ è } P, \text{ tutti i } P \text{ sono } Q, \text{ quindi } x \text{ è } Q.$~~

$x \text{ è } P, \text{ quindi } x \text{ è } Q.$

← Principio di rilevanza



*“funzione decresce,
derivata negativa,
funzione cresce,
derivata positiva”*

L'analisi delle argomentazioni non può prescindere da quella del linguaggio.
In base ai registri linguistici adottati i legami tra le parti di testo possono avere livelli di esplicitazione e forme di espressione diverse.

Il tema della competenza linguistica, e degli atteggiamenti verso il linguaggio, è cruciale anche per le ricerche in Educazione Matematica.

Può essere affrontato efficacemente fin dall'inizio della primaria, non esclusivamente in ambito matematico.

Ma occorre abbandonare la falsa contrapposizione *linguaggio matematico / linguaggio 'naturale'* e il mito dell'evoluzione naturale della competenza linguistica.

Due punti di vista opposti

Sviluppo naturale della
competenza linguistica

J.N.Britton

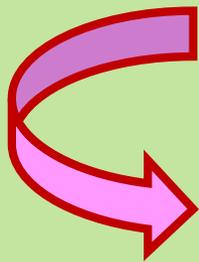
“Linguaggio
naturale”

Le varietà linguistiche
evolute richiedono
insegnamento esplicito

Halliday

Standards NCTM, 1989, p.6

Lo sviluppo del linguaggio ... “è conseguito al meglio in situazioni problematiche in cui gli studenti hanno un’opportunità di leggere, scrivere e discutere idee in cui l’uso del linguaggio della matematica diventa naturale.”



Una buona mediazione semiotica garantisce l’apprendimento.

J.N.Britton (1975, pp.82-3)

“Ciò che i bambini scrivono negli stadi iniziali dovrebbe essere una forma di discorso espressivo trascritto, e ciò che leggono dovrebbe anche essere, in senso lato, espressivo. Dato che la loro scrittura e lettura progrediscono in parallelo, essi partiranno da qui Quindi in termini di sviluppo, l'espressivo è una specie di matrice da cui le forme differenziate di scrittura matura si sviluppano.”