**R. Gualdo, La *scienza morbida. Narrazione e descrizione nell'insegnamento della matematica***
**(Firenze, Accademia della Crusa, 9 febbraio 2015)** **Allegati**

"[…] mi formai allora la convinzione che esistesse un'unica scienza, che può essere detta **scienza esatta**, all'interno della quale la distinzione tra fisica e matematica è mal definita e viene spesso attraversata" (Russo 2008, p. 32)

"[…] quanto più un campo del sapere è fondato su assiomi, è fatto di teoremi fondati su tali assiomi, consente di prevedere per vie analitiche, di calcolo, se sono vere o false certe asserzioni circa le materie di cui il campo si occupa, tanto più quel campo è internamente riducibile. E quanto maggiore è la sua riducibilità interna, tanto più difficile è rendere le sue frasi in un campo di sapere meno riducibile" (De Mauro 1984, con minimi tagli)

Progressione testuale a tema costante. Una volta introdotto, l'argomento viene richiamato ripetutamente ad inizio di frase e perlopiù in funzione di soggetto (spesso preceduto da *questo*):
"E *questo* punitore [...] noi lo chiamiamo *Mars*; adonque *questo Mars* per rascione significare [...]; *Adonque questo Mars* dea venire [...]; *Questo Mars* cum questa sua gente avarà oficio [...]; *E Mars* cum questa sua gente ucidono [...]", Ristoro d'Atezzo, *Composizione del mondo con le sue cascioni*, ca. 1282).

Progressione tematica lineare. L'elemento informativo **introdotto per la prima volta** in una frase (cioè, in linguistica, il *rema*) diventa il punto d'avvio della frase successiva (*tema*), consentendo lo sviluppo del discorso: "E *ciascuno* [sott. cielo], sì lo nono come li altri, hanno un *cerchio* che si può chiamare equatore del suo cielo proprio [...]. E *questo cerchio* ha piu rattezza nel muovere che *alcuna parte* del suo cielo [...]. E *ciascuna parte* [...] tanto piu rattamente si muove [...]" (Dante, *Convivio*, ca 1304-1307)

**Truovami** 2 numeri che sia tal parte l'uno de l'altro come 2 di 3 e faccia tanto multiplicato l'uno per l'altro quanto fanno ragiunti insieme. **Pognamo che** ll'uno **sia** due cose e l'altro converrà che sia 3, or di': 2 cose via 3 cose fa 6 ciensi e 2 cose e 3 cose fanno 5 cose. **Abiamo** che 5 cose sono iguali a 6 ciensi, de' partire le cose per li censi, che de' partire 5 in 6 che ne viene 5/6 e cotanto vale la cosa e ponesti 2 cose e 3 cose, **dunque diremo**: 2 via 5/6 fa 1 2/3. E cotanto fu l'u' numero **e diremo**: 3 via 5/6 fa 2 1/2. E cotanto fu l'altro numero. Ed è facta. (Manni 2001, p. 141).

$$(2x)\,(3x) = 2x + 3x$$
$$6x^2 = 5x$$
$$x = 5/6$$

## Il vocabolario della matematica medievale e gli arabismi

prestito adattato: 'zero' - ar. *sifr* > lat. ZEPHIRUM > it. *zevero, zero, nulla*
calco semantico: 'incognita' - ar. *ǧizr, say* > lat. RADIX, RES > it. *radice, cosa*
(cfr. Manni 2001, p. 140)
*ortogonio* / *angulo ricto*

*Leonardo da Vinci (interventi sul vocabolario)*
risemantizzazione: *maschio* e *femmina, motore, mobile*
tecnificazione con determinante: *rota* ***dentata***, *madre* ***della vite***
derivazione: *governa**tore**, servi**tore**;* ***contra**ppeso,* ***contra**llieva*
alterazione: *assicella, fusella, rotella*

metodi di calcolo iconici:
metodo della divisione "a galera" o "a battello" (Fibonacci);
metodo "a danda" (sec. XV)
Pacioli: introduce abbreviazioni - n° = 'numero', co = 'cosa', ce = '*censo*, l'incognita al quadrato')
Simboli: ◇ = incognita □ = incognita al quadrato □ □ = incognita al cubo

Esempi di lessico della cinematica del Settecento

**tecnicismi geometrici propri**: *area*, *corda*, *curva*, *inclinazione*, *parallelo*, *sezione conica*, *volume*
**tecnicismi fisico-geometrici -** tra astratto e concreto **-** nel lessico della cinematica: *angolo di direzione* / *di inclinazione*, *asse di moto* / *di rotazione*, *curva parabolica*, *punto fisso*, *traiettoria curvilinea*

Esempi di lessico contemporaneo

**tecnicismi forti** (non nel VdB): *binomio*, *coseno*, *ellittico*, *ortogonale*
**tecnicismi deboli** (presenti nel VdB, ma usati in accezione tecnica):
forte: *base*, *fuoco*, *lavoro*, *momento*
meno forte: *energia*, *forza*, *periodo*, *peso*
debole: *corpo*, *distanza*, *grado*, *legge*, *misura*
debolissimo (si tecnificano in polirematiche): **agitazione** *nucleare*, **buco** *nero*, *esperimento* **ideale**, *energia* **nobile**, *prodotto* **notevole**

Esempi da Odifreddi
[…] lo **sviluppo** **decimale** di pi greco (Odifreddi 2005, p. 4);

**ortogonale**: far percorrere l'intera scacchiera a un cavallo degli scacchi, che si muova cioè di una casella in una direzione, e di due in quella ortogonale (Odifreddi 2005, p. 19);

[sulla sestina] […] schema fisso di riordinamento a spirale. […] Un tale riordinamento si chiama **permutazione**, ed è solo uno dei possibili 720 nel caso di sei elementi. Ci sono infatti 6 modi di scegliere il primo elemento, 5 di scegliere il secondo (perché il primo è già stato fissato), 4 di scegliere il terzo (perché i primi due sono già stati fissati), 3 di scegliere il quarto, 2 di scegliere il quinto e 1 di scegliere il sesto. Le possibili scelte sono quindi 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1: un numero che si chiama **6 fattoriale** e si indica con 6! per brevità. La permutazione usata nella sestina ha una prima particolarità: se la si utilizza ripetutamente, si riottiene la disposizione iniziale solo dopo 6 applicazioni (si dice che la permutazione è ***di ordine 6***), e permette quindi di avere un ordine diverso delle rime in ciascuno dei 6 gruppi della sestina […].
La permutazione usata nella sestina si può definire esplicitamente in termini aritmetici, nel modo seguente: se x è pari, lo si divide per 2; se x è dispari, si divide per 2 non x, ma 13-x. In altre parole, la permutazione è definita dalla divisione per 2 nell'aritmetica **modulo 13**: se x è pari, del numero x stesso; se x è dispari, del suo opposto –x (che è pari). […] Ma perché fermarsi alle sestine? Queneau ha proposto più in generale le *n-ine*, dette anche *quenine* in suo onore, dove n è un numero pari (per permettere un gruppo finale con metà dei versi) tale che la definizione precedente produce una permutazione di ordine n su n elementi. Ad esempio 4 non funziona perché [segue lo schema] (la permutazione ha ordine 3) e dunque non ci possono essere *quartine* simili alle sestine. Idem per le *decine*. Possono invece esistere, ad esempio, delle *quattordicine*. (Odifreddi 2005, pp. 6-9).

**Matematica e poesia: un dialogo difficile?**

[…] Dove sei? Non puoi saperlo, Santino, questo è un posto che a Napoli non lo ricorda nessuno, meglio dimenticare, anche se sforzi gli occhi per vedere meglio vedi solo una piazza quadrata e le mura da ogni lato, un pavimento di pietra vesuviana, dello stesso piperno grigio contro cui ti sei già sbucciato il ginocchio cadendo, il piazzale è tutto vuoto e pulito fino alle mura che lo cingono geometricamente.
[…]
L'architetto fiorentino Ferdinando Fuga arrivò a Napoli nel regno di Carlo di Borbone. […] Fuga […] ideò l'Albergo dei poveri come un parallelepipedo, cinque corti in successione lineare interrotte da fabbriche a corpo triplo, e una chiesa al centro raccordata con bracci al rimanente. L'edificio piacque al Re e Fuga ebbe affidato un nuovo compito dal Reggente che gli succedette: sistemati i poveri da vivi, in moderno e ragionevole ciclo esistenziale non si poteva trascurare il problema dei poveri da morti. Luogo prescelto la collina di Capodichino. Per quella destinazione a mezza costa Fuga inventò una macchina funebre meravigliosamente funzionale, risuonante del titolo di "Cimitero dei Poveri", ma da lui pensata durante il lavoro come "trecentosessantasei fosse" e così conosciuta al tempo.
[…]

La corte in forma di quadrato sarà lastricata diagonalmente da conci rettangolari di pietra lavica grigia, e arredata da un solo elemento verticale al centro, un lampione in ghisa a tre fiamme collocato all'incrocio degli assi di simmetria su un basamento anch'esso di piperno. Le mura perimetrali avranno lunghezza di ottanta metri per lato. Dalla tessitura diagonale della pavimentazione emergeranno appena, in corrispondenza degli incroci relativi all'immaginaria maglia ortogonale tracciata dalle linee partenti dal recinto di perimetrazione, emergeranno trecentosessanta pietre tombali a chiusura di altrettante bocche di fossa, ciascuna delle quali di forma quadrata, e di ottanta centimetri per lato, e numerata progressivamente a scalpello in cifre arabe, affiorando impercettibilmente al livello del calpestio. Altre sei pietre tombali saranno disposte sul pavimento dell'edificio coperto corrispondente all'atrio d'ingresso […] In totale si otterrà il numero di trecento sessantasei pietre tombali, ciascuna delle quali sormonterà una sottostante camera verticale a pianta quadra, larga quattro metri so ogni lato e profonda dodici, interrotta a metri dieci da una griglia metallica a mo' di filtro. Le fosse della corte saranno allineate in diciannove file, in numero di diciannove per ciascuna fila. Diciannove per diciannove trecentosessantuno, ma occorrerà sottrarre al risultato la fossa al centro degli assi di simmetria, dove si trova il lampione, e aggiungerla invece alle cinque nell'atrio chiuso, corrispondenti agli ultimi giorni dell'anno, le quali, con la sesta bisestile, riguadagneranno il numero pari. (da Del Giudice 2006, pp. 171-184).

**A beautiful mind: la grande bellezza della matematica**

"la matematica è una poesia di idee" (Armand Borel)
"when you are out to describe the truth leave elegance to the taylor" (Albert Einstein)

[il teorema di Pitagora è stato definito così]: semplice, corretto, denso, armonioso, laconico eppure contenente tutte le informazioni necessarie. […] C'è addirittura chi ha proposto premi di eleganza. (Bolondi, D'Amore 2010, p. 48)

[…] si può asserire che la lingua usata con maggior successo a livello mondiale è in assoluto la matematica [….] Nel linguaggio della matematica, **le equazioni sono come la poesia**: dimostrano dati reali con ineguagliabile precisione, trasmettono quantità di informazioni in tempi relativamente brevi; **e spesso la loro comprensione è inaccessibile ai profani**. (Guillen 2010, p. 10)

[ha scritto Arthur Cayley]: come per ogni altra cosa, così è per una teoria matematica: la bellezza si può vedere, non spiegare. […] è vero: chi, facendo matematica, a un certo momento ha visto "accendersi una luce" su un problema (anche solo un **problema scolastico**, o un gioco di ingegno, o tutta una teoria o un teorema) e **di colpo** ha visto tutti gli elementi in gioco e i dati della questione – che prima erano **in disordine** e tra loro sconnessi – ordinarsi in modo mirabile e rivleare connessioni e legami, chi ha vissuto quegli istanti in cui si manifesta l'ordine di una stuttura dove prima c'era solo nebbia, sa bene che la matematica può **rivelare la bellezza profonda delle cose e rivelarsi intrinsecamente bella**, Ma non c'è niente di più frustrante che cercare di trasmettere a un altro questa **emozione**, questa percezione della bellezza: spesso, sia chi spiega, sia chi ascolta hanno la sensazione di non essere all'altezza. Anche in questo vediamo una caratteristica della matematica: tutto quello che ci può dire, anche l'esperienza della bellezza, è sempre una conquista personale, il frutto del lavoro di chi cerca di conoscere e capire. (Bolondi, D'Amore 2010, p. 47)

**"… il lor parlar m'è duro: facile e difficile nella lingua dei matematici**

In matematica, parlare facile è difficile? Quanto è possibile **ammorbidire** un linguaggio quale quello della matematica, che nella sua rigidità risulta essere di così difficile comprensione da parte di chi lo ascolta come apprendente? Quanto è possibile trovare un bilanciamento tra il rigore della disciplina e la sua comunicazione tramite un linguaggio non eccessivamente distante da quello comune? (Favilli 2014, p. 5)

$$\lim_{x \to x0} f(x) = l$$

$$\forall \epsilon > 0 \, \exists \, \delta > 0 - (|x - x_0| < \delta \wedge x \neq x_0 \Rightarrow | f(x) - l| < \varepsilon)$$

Sia x con zero un punto di accumulazione per il dominio di una funzione reale di variabile reale *f*: il limite per *x* tendente a *x con zero* di *f(x)* è uguale a *l* se e solo se (per definizione) per ogni ε maggiore di zero esiste (almeno) un δ maggiore di zero tale che se il valore assoluto di *x meno x con zero* è minore di δ e *x* è diverso da *x con zero*, allora il valore assoluto di *f* di *x* meno *l* è minore di ε. (Favilli 2014, p. 4)

Il trattamento di quiescenza è calcolato in base allo stipendio spettante, nella progressione economica prevista per il regime a tempo definito, aumentato della differenza tra lo stipendio previsto per il regime a tempo pieno e quello corrispondente al regime a tempo definito, moltiplicata per il numero degli anni prestati dal professore con regime a tempo pieno e divisa per il numero degli anni di effettivo servizio prestati dallo stesso nella carriera di appartenenza successivamente all'applicazione dell'articolo 11 del presente decreto

a = stipendio previsto per il regime a tempo definito
b = stipendio previsto per il regime a tempo pieno
m = numero degli anni di servizio a tempo pieno
p = numero degli anni di effettivo servizio
+ = aumentato
- = differenza
x = moltiplicato
_ (linea di frazione) = diviso

trattamento di quiescenza = $a + \frac{(b-a) \times m}{p}$

Il linguaggio matematico sciolto in parole appare come un intreccio costante di due codici: quello linguistico naturale e quello simbolico. L'uso di un codice simbolico richiede un continuo **riconoscimento** ed una **interpretazione** del significato dei simboli, una loro **trasformazione** in una espressione del linguaggio naturale e l'inserimento e raccordo di questa espressione con il resto della frase, in cui si fa uso invece del codice linguistico. Alle stesse lettere greche δ ed ε il lettore dovrà attribuire un significato simbolico che va al di là della mera rappresentazione di una quantità numerica. Questa definizione esemplifica così chiaramente una delle peculiarità del linguaggio matematico, che scaturisce dalla struttura logico-deduttiva dello sviluppo della disciplina stessa: **la continua e costante necessità, per la comprensione di un qualunque messaggio, di riferirsi a nozioni e concetti precedentemente introdotti.** (Favilli 2014, p. 4)

[…] la matematica è quella scienza in cui si parla di oggetti che non possono essere mostrati, né indicati, né scambiati, ma solo evocati. […] Inoltre, da molto tempo la matematica ha rinunciato all'aggettivo "vero". […] *Per un punto esterno a una data retta r, passa una sola parallela a r*. Questa affermazione è vera? Non lo sappiamo dire, **dipende**. Diciamo che è possibile creare un mondo geometrico coerente con questa affermazione, ma anche un altro, anzi, più altri, che non lo sono. In questo senso quel che si dice in matematica non è né vero né falso, da un punto di vista oggettivo generale, a priori, ma in dipendenza del mondo logico nel quale si sta agendo. (Bolondi, D'Amore 2010, p. 13).

**Sorvegliato speciale: parlato e scritto nella didattica e nella divulgazione della matematica**

[…] un professore, quando fa lezione, non parla in "matematichese"; non snocciola definizioni e non recita un elenco di ricette da cucina, né "sequenze illimitate di sintagmi nominali". Gesticola, tira palline di carta per aria, **usa un sacco di verbi**, ricorre a vili espedienti retorici per catturare l'attenzione dei ragazzi, cerca di essere "**evocativo e emozionale**", inventa ipotesi strampalate per poi spiegare perché non possono stare in piedi, escogita metafore ardite e racconta istruttive barzellette. Ogni tanto scrive anche un'equazione alla lavagna. Sta cercando di trasmettere quello che sta pensando, e come si fa ad organizzare quello specifico modo di pensare. Grazie al cielo, non parla come un libro stampato (G. Battimelli, cit. da Gualdo, Telve, p. 201).

Secondo Franco Favilli (2014, p. 3) in una lezione di matematica l'insegnante alterna, a volte in modo del tutto inconsapevole, tre tipologie di linguaggio:

**1**. un linguaggio ordinario e tecnico-informale (discorso diretto e dialogico, brevi espressioni colloquiali, pochissimi tecnicismi specifici, in lezioni con lavori di gruppo)

**2**. un linguaggio tecnico-semiformale: descrizioni, accompagnato da linguaggio gestuale e / o da rappresentazioni grafiche, con frammenti di sintassi argomentativa, episodi del processo sequenziale tema > esposizione > domanda > risposta

**3,** un linguaggio formale: grande utilizzo di simboli, linguaggio argomentativo nella forma ipotetico-deduttiva, **participi passati con funzione di subordinate implicite polivalenti** (ipotetiche, temporali, causali, concessive, condizionali) usato per formulare definizioni, per astrarre e generalizzare

**E la divulgazione?**
Ciascun capitolo è suddiviso in cinque parti. Il prologo rievoca qualche episodio drammatico, inerente alla vita del personaggio principale, che contribuisce a determinare il tono di quanto seguirà. Vi sono poi tre sezioni da me chiamate “Veni”, “Vidi”, “Vici” […]. Nella sezione “Veni” spiego il modo in cui la figura centrale – lo scienziato – entrò. in contatto con il problema misterioso; “Vidi” chiarisce le ragioni storiche per cui tale problema appariva così enimatico; “Vici” spiega come lo scienziato riuscì a svelare il mistero, risolvendo il tutto in una memorabile equazione. L’epilogo, infine, descrive il percorso lungo il quale questa equazione è pervenuta a ridisegnare definitivamente le nostre vite (Guillen 2010, p. 12)

**Il dialogo.** “mirare alla chiarezza, e parlare agli uomini di naturale buon senso, anziché alla casta dottorale” (Bruno Migliorini, *Lingua d’oggi e di ieri* [1973], p. 120, cit.. da Gualdo, Telve 2011, p. 223)

**Ancora sulla didattica: il problema di matematica e la lingua naturale**

“spesso i nostri ragazzi non sono in grado di comprendere pienamente il testo di un problema proposto o non riescono a individuare correttamente i dati utili alla sua soluzione” (Fiorani, Rossi 2011, p. 63)

Una tabella e alcuni obiettivi essenziali (cfr. Del Corso, Francini 2011, pp. 56 e sgg.., p. 59)

1. comprensione profonda del sistema decimale e posizionale
2. comprensione del significato di **operazione aritmetica** (in particolare: comprensione del segno di uguaglianza)
3. comprensione del concetto di moltiplicazione
4. comprensione del significato di operazione inversa di una operazione
5. accettazione che uno stesso problema si possa risolvere utilizzando varie strategie
6. accettazione che una stessa operazione possa risolvere vari tipi di problemi
7. difficoltà a immedesimarsi in un problema e a desiderare di trovare una soluzione impegnandosi responsabilmente e razionalmente ad utilizzare strumenti, risorse, competenze possedute

educare a una mentalità scientifica nel senso di aiutare il bambino a formarsi concetti chiari e precisi aventi validità generale;
imparare a non prestare eccessiva attenzione ai particolari (come di consueto fanno i bambini) e invece cercare analogie o similarità in oggetti, situazioni, contesti apparentemente differenti;
educare a un metodo per conoscere e lavorare: capacità di osservare la realtà e di operare sulla realtà; **capacità di classificare, ordinare, schematizzare, astrarre**; capacità di dedurre; capacità di accettare e usare simboli convenzionali per rappresentare il reale.

**Il punto di vista del linguista nel 1988**
1. nella prassi scolastica, la parola “problema” è adoperata come equivalente a “procedura di calcolo”
2. alcuni vocaboli tipici del problema, (es. resto, restare) sono funzionalizzati come indicatori di un calcolo: se il bambino li trova nel testo, tende a tradurli meccanicamente in operazioni (es. problema 3: il 76,4% degli alunni ha messo in atto una sottrazione)
3. l’alunno padroneggia la tecnica di calcolo, è in grado di definire la struttura sintattica del problema, ma non riesce a stabilire relazioni tra i componenti del testo, cioè non riconosce il testo in quanto tale (Ferreri 1988, p. 321 leggermente adattato)

**Problemi subdoli e soluzioni possibili (esempi da Ferreri 1988, pp. 318 e 320-321)**

**problema 1.** Un contadino possiede un campo la cui area misura $m^2$ 1.000. Lo coltiva a frumento e in un anno produce 2 quintali di grano. Il contadino sarà soddisfatto del raccolto se rivende il grano prodotto a L. 1.000.000?.

soluzione:
1.000 x 2 = 2.000
1.000.000 – 2.000 = 998.000
il contadino è soddisfatto

**problema 2.** Una torta costa L. 10.000; un biglietto per lo stadio costa L. 5.000. Quanto costa un biglietto per il cinema?

soluzioni
a) 10.000 – 5.000 = 5.000
il biglietto per il cinema costa L. 5.000

b) 10.000 x 5.000 = 50.000.000**?**

**problema 3.** Quanti soldi avevi in tasca se hai speso L. 2.800 in giornaletti, L. 500 al bar, L. 800 in figurine e ti restano L. 300?

soluzione
a) 2.800 – 500 – 800 - 300 = 1.200

**Una pausa di riflessione: il problema delle patate (da Russo da 1998, pp. 66-67)**

[1960] Un contadino vende un sacco di patate per 1000 pesetas. Le sue spese di produzione sono i 4/5 del prezzo di vendita. Qual è il suo guadagno?
[1970 – tradizionale]: Un contadino vende un sacco di patate per 1000 pesetas. Le sue spese di produzione sono i 4/5 del prezzo di vendita, **cioè 800 pesetas**. Qual è il suo guadagno?
[1980 – "moderno" (teoria degli insiemi)]: Un contadino scambia un insieme P di patate con un insieme M di monete. La cardinalità dell'insieme M è uguale a 1000 e ogni elemento di M vale una peseta. Disegna 000 grossi punti che rappresentino gli elementi dell'insieme M. L'insieme S delle spese di produzione è un sottoinsieme di M ed è formato da 200 grossi punti in meno di quello dell'insieme M. Rappresenta l'insieme S e rispondi alla somanda seguente: qual è la cardinalità dell'insieme G che rappresenta il guadagno? Disegna G in colore rosso.
[1980 – "rinnovato"]: Un contadino vende un sacco di patate per 1000 pesetas. Le sue spese di produzione sono 800 pesetas e il suo guadagno è di 200 pesetas. **Sottolinea la parola "patata"** e discutine con il tuo compagno.

## Un problema non subdolo e la sua analisi linguistica

**problema 4.** Un ortolano ha venduto 32 cestini di fragole che pesano complessivamente kg. 8,68. Se ogni cestino ha una tara di gr. 15, quanti chilogrammi di fragole ha venduto?

## Conclusioni

"[…] non è possibile costruire, a partire da una data lingua, con certi difetti e limitazioni, un'altra lingua, priva di tali difetti, nella quale si possa poi ritradurre la lingua di partenza: le lingue logiche e artificiali non possono essere purificate dal loro peccato originale, di essere state concepite in una lingua naturale" (Giulio C. Lepschy)

[…] la saldatura tra l'aspetto logico-comunicativo della lingua naturale e i linguaggi della matematica (testuale, grafico, simbolico, gestuale) può essere uno strumento di crescita delle capacità di comprensione di un testo di matematica (Favilli 2014, p. 5)

**Processi e modelli: un percorso (Favilii 2014)**
a) indagare sui processi cognitivi logico-testuali e semantici della lingua naturale (che ha bisogno di muoversi in un ampio spazio tra i poli della rigidità e dell'elasticità interpretativa) e su quelli del discorso matematico (ancorati al polo della rigidità), ad esempio controllando la gerarchia delle informazioni e comprendendo i legami logico-semantici di opposizione, di conseguenza, di generalizzazione, di esemplificazione, di localizzazione, di analisi
b) aver in mente un modello di analisi del testo di matematica che evidenzi la correlazione tra la logica della lingua e la logica matematica, e la connessione tra l'insieme delle procedure e delle operazioni cognitive della lingua e le procedure e le operazioni cognitive della matematica

La geometria euclidea ha svolto una funzione essenziale nell'insegnamento scientifico per il suo uso del metodo dimostrativo, cioè perché consiste in "teoremi", ma anche e soprattutto per l'evidenza della sua natura di "modello" di situazioni concrete facilmente rappresentabili. [….] Studiando la geometria euclidea ci si abitua quindi […] a usare "enti teorici", analizzabili con rigore, per descrivere utilmente oggetti concreti, senza confondere gli uni con gli altri. (Russo 1998, p. 27)

**Brunelleschi e i calicioni**
E quando con terra molle e quando con ciera, quando con legnami [mostrava loro il modo], e in vero lo serviva molto quelle rape grandi, che vengono la vernata in mercato, che si chiamano **calicioni**, a fare e modegli piccoli [della cupola] ed a mostrare loro (cfr. Antonio Manetti, *Vita di Filippo Brunelleschi*, a c. di Domenico De Robertis e Giuliano Tanturli, Milano, Edizioni Il Polifilo, 1976, pp. 97-98)

***Riferimenti bibliografici***


Altieri Biagi 1998 = Maria Luisa Altieri Biagi, *Fra lingua scientifica e lingua letteraria*, Pisa - Roma - Venezia - Vienna, Istituti Editoriali e Poligrafici Internazional, 1998.
Altieri Biagi 2014 = M.L. Altieri Biagi, *Dalla parola al numero*, in "La Crusca per voi", 48, ottobre 2014, pp. 1-3.
Armeni 2006 = *Comunicare la fisica*, a cura di Massimo Armeni, Roma, Zadigroma, 2006.
Asenova 2011 = Miglena Asenova, *Prodotti notevoli e scomposizioni. Una parafrasi algebrica e le sue implicazioni didattiche*, in Sbaragli 2011, pp. 181-186.
Bartocci 2006 = *Racconti matematici*, a cura di Claudio Bartocci, Torino, Einaudi, 2006.
Bolondi, D'Amore 2010 = Giorgio Bolondi, Bruno D'Amore, *La matematica non serve a nulla. Provocazioni e risposte per capire di più*, Bologna, Editrice Compositori, 2010.
Carrada 2005 = Giovanni Carrada, *Comunicare la scienza*, Milano, Sironi, 2005.
Crespi 2010 = Marco Crespi, *Narrare la scienza. Necessità di una morfologia*, in Pitrelli *et alii* 2010, pp. 25-29.
D'Amore, 1999 = Bruno D'Amore, *Elementi di didattica della matematica*, Bologna, Pitagora, 1999.
Dardano 2008 = Maurizio Dardano, *Capire la lingua della scienza*, in *L'italiano di oggi*, a cura di M. Dardano e G. Frenguelli, Roma, Aracne, 2008, pp. 173-188.
Del Corso, Francini 2011 = Erminia Del Corso e Margherita Francini, *Buone pratiche di misura*, in Sbaragli 2011, pp. 49-55.
De Mauro 1984 = Tullio De Mauro, *Linguaggi scientifici e lingue storiche*, in Id., *Ai margini del linguaggio*, Roma, Editori Riuniti, 1984, pp. 60-83.
Del Giudice 2006 = Daniele Del Giudice, *Fuga*, in Bartocci 2006, pp. 180-201.
Favilli 2014 = Franco Favilli, *In matematica, parlare facile è difficile?*, in "La Crusca per voi", 48, ottobre 2014, pp. 3-5.
Ferreri 1988 = Silvana Ferreri, *Il problema di matematica: un problema linguistico*, in Guerriero 1988, pp. 317-330.
Fiorani, Rossi 2011 = Fabrizia Fiorani, Sonia Rossi, *La questione dei dati nel testo*, in Sbaragli 2011, pp. 63-85.
Gualdo, Telve 2011 = Riccardo Gualdo, Stefano Telve, *Linguaggi specialistici dell'italiano*, Roma, Carocci, 2011.
Guerriero 1988 = *L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, a cura di Anna Rosa Guerriero, Firenze, La Nuova Italia, 1988.
Feola 2008 = Francesco Feola, *Gli esordi della geometria in volgare. Un volgarizzamento trecentesco della* Practica Geometriae *di Leonardo Pisano*, Firenze, Accademia della Crusca. 2008.
Guillen 2010 = Michael Guillen, *Le 5 equazioni che hanno cambiato il mondo. Potere e poesia della matematica*, Milano TEA, 2010 (ed. or. 1995).
Hack 2007 = Margherita Hack, Eda Ghergo, *Così parlano le stelle. Il cosmo spiegato ai ragazzi*, Milano, Sperling & Kpufer, 2007.
*Lingua italiana e scienze* 2003 = *Lingua italiana e scienze*. Convegno internazionale (Firenze, 6-8 febbraio 2003), cfr. Nesi, De Martino 2012.
Lumbelli 1994 = *La rete e i nodi. Il testo scientifico nella scuola di base*, a cura di Maria Luisa Lumbelli, Firenze, La Nuova Italia, 1994.
Manni 2001 = Paola Manni, *La matematica in volgare nel Medioevo (con particolare riguardo al linguaggio algebrico)*, in *Le parole della scienza. Scritture tecniche e scientifiche in volgare (secoli XIII-XV)*, a cura di R. Gualdo, Galatina, Congedo, 2001, pp. 127-152.
Materia 2011 = Alessandra Materia, *Raccontare la scoperta. La divulgazione scientifica tra testo giornalistico e radiotelevisivo*, Acireale-Roma, Bonanno, 2011.
Natalini, Pisani, Valerio 2010 = Roberto Natalini, Stefano Pisani, Chiara Valerio, *Non capisci la matematica? allora leggila!*, in Pitrelli *et alii* 2010, pp. 107-114.
Nesi, De Martino 2012= *Lingua italiana e scienze*. Atti del Convegno internazionale (Firenze, 6-8 febbraio 2003), a cura di Annalisa Nesi e Domenico De Martino, Firenze, Accademia della Crusca, 2012.
Odifreddi 2005 = Piergiorgio Odifreddi, *Penna, pennello e bacchetta. Le tre invidie del matematico*, Roma-Bari, Laterza, 2005.
Paciucci 2007 = Marco Paciucci *Osservazioni sull'impiego del lessico della geometria nella fisica sette-ottocentesca*, in *Studi linguistici offerti a Luca Serianni*, a cura di V. Della Valle e P. Trifone, Roma, Salerno, 2007, pp. 629-639.
Paciucci 2010 = M. Paciucci *Il lessico della meccanica dei solidi fra Settecento e Ottocento*, Roma, Aracne, 2010.
Piotti 1998 = Mario P., *"Un puoco grossetto di loquella". La lingua di Niccolo Tartaglia. La "Nova scientia" e i "Quesiti et invenzioni diverse"*, Milano. LED, 1998.
Pitrelli *et alii* 2010 = Atti dell'VIII Convegno Nazionale sulla Comunicazione della Scienza (2009), a cura di Nico Pitrelli, Donato Ramani, Giancarlo Sturloni, Sabina Viezzoli, Bologna, Polimetrica, 2010.
Russo 1998 = Lucio Russo, *Segmenti e bastoncini*, Milano, Feltrinelli, 1998.
Russo 2008 = Lucio Russo, *La cultura componibile: dalla frammentazione alla disgregazione del sapere*, Napoli, Liguori, 2008.
Sbaragli 2011 = *Buone pratiche d'aula in matematica. Percorsi didattici in continuità tra scuola dell'infanzia e secondaria di secondo grado*, a cura di Silvia Sbaragli, Bologna, Pitagora, 2011
Stewart 2011 = Ian Stewart, *Domare l'infinito. Storia della matematica dagli inizi alla teoria del caos*, Torino, Bollati Boringhieri, 2011 (ed. originale 2008).
Villa 2013 = Maria Luisa Villa, *Il linguaggio della scienza e l'importanza delle definizioni*, in "La Crusca per voi", 47, ottobre 2013, pp. 3-6.