0. Dalla parola al termine.
Il cammino verso l'apprendimento del lessico specialistico della matematica nelle definizioni dei bambini

Silvia Demartini, Simone Fornara, Silvia Sbaragli
SUPSI
Dipartimento formazione e apprendimento – Locarno
con la collaborazione di Gemma Carotenuto e Romina Casamassa

Pubblicato in: Demartini, S., Fornara, S., & Sbaragli, S. (2017). Dalla parola al termine. Il cammino verso l'apprendimento del lessico specialistico della matematica nelle definizioni dei bambini. Atti del convegno Giscel, Milano, 22-24.09.2016. *La lingua di scolarizzazione nell'apprendimento delle discipline non linguistiche*, 79-101.

1. Premessa: il progetto Italmatica

Questo contributo si colloca nel contesto di un progetto pluriennale avviato nel 2014 presso il Dipartimento formazione e apprendimento (DFA) della Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) allo scopo di far dialogare due ambiti che, secondo una visione tradizionalmente ben radicata nel mondo della scuola, vengono di solito considerati come assai distanti l'uno dall'altro: l'italiano e la matematica. Non ci soffermeremo qui sulle molte argomentazioni possibili che smontano questo luogo comune, dal momento che è ormai presente un'ampia bibliografia al riguardo (cfr., ad esempio, D’Amore 2011, Beccastrini e Nannicini 2012, Fornara e Sbaragli 2013), ma illustreremo alcuni aspetti ricavati da una raccolta dati effettuata in scuole ticinesi e italiane per indagare le modalità utilizzate da allievi di diverse età per definire parole appartenenti contemporaneamente al lessico specialistico della matematica e al linguaggio di uso comune.

Prima di entrare nel dettaglio, però, è bene fornire qualche informazione in più sul progetto, che dichiara sin dal suo titolo – *Italmatica* – l’intento di fondo, cioè, appunto, l’unione sui banchi di scuola delle due discipline citate poco sopra. Il progetto si è articolato in diverse fasi e in diverse direzioni, coinvolgendo sia il piano più teorico, sia quello più concreto e applicativo. Sul primo versante, ci si è concentrati su alcuni temi particolarmente interessanti per le interrelazioni tra linguaggio e matematica, come la risoluzione dei problemi, con tutte le difficoltà (linguistiche e matematiche) che essa comporta, o come il linguaggio specifico della matematica, attraverso l’approfondimento teorico e lo sviluppo di sperimentazioni didattiche, generalmente precedute da raccolte dati rispondenti allo scopo di descrivere con precisione la situazione di riferimento. Sul versante più applicativo, si è tentato sin dall’inizio di coinvolgere nelle sperimentazioni i docenti attivi sul territorio (in particolare ticinese), attraverso la progettazione di corsi di aggiornamento incentrati sulla realizzazione di itinerari didattici combinati di italiano e matematica, o attraverso la proposta di tesi di laurea correlate ai temi indagati. Parallelamente ai due versanti, si è prestata attenzione alla divulgazione dei risultati, attraverso la partecipazione a numerosi convegni (ad esempio, al convegno GISCEL di Roma 2014, testimoniata da Fornara e Sbaragli *in stampa*) e a iniziative di tipo divulgativo, con la contestuale pubblicazione di contributi di varia natura (Demartini e Sbaragli 2015a e 2015b, Fornara e Sbaragli 2013, 2016 e *in stampa*).

Il contesto in cui è nato il progetto, inoltre, ha permesso alla nostra équipe di influire sui percorsi di formazione degli insegnanti del Canton Ticino, ad esempio attraverso l’inserimento nel piano di studio dei futuri docenti di scuola dell’infanzia di un modulo combinato di italiano e matematica, previsto durante il loro terzo e ultimo anno di formazione e svolto alla presenza contemporanea di un esperto di didattica della matematica e di un esperto di didattica dell'italiano.

Dal punto di vista dei risultati, dunque, il progetto si è rivelato molto soddisfacente, e ha permesso davvero di allacciare proficui rapporti tra i due campi del sapere, anche a livello didattico.

Come anticipato, in questa sede presenteremo delle riflessioni che riguardano il linguaggio specifico della matematica e il suo rapporto con la lingua comune, a partire dall'analisi di alcuni dati raccolti in classi di scuola dell'obbligo ticinesi e italiane.

2. Il linguaggio specialistico della matematica

Per trasmettere il suo pensiero, la matematica ha sviluppato nel tempo un linguaggio specialistico (o settoriale)[1] che è diventato sempre più universale, preciso, conciso ed efficace. Tale linguaggio ha un proprio codice semiologico ed è basato su termini e testi verbali, figure e grafici, espressioni simboliche (equazioni, formule, espressioni algebriche ecc.), che a volte sono inserite in frasi che, per il resto, appartengono alla lingua comune (ne è un semplice esempio "Trovare le soluzioni dell'equazione $x^2 - 2 = 0$").

In misura crescente nel corso del Novecento, i linguisti si sono variamente interessati ai linguaggi settoriali o specialistici, cogliendone i tratti peculiari e configurandoli rispetto all'italiano standard. L'attenzione riservata alla lingua delle scienze è stata via via crescente, anche in conseguenza della più vasta circolazione di informazioni e di dispositivi tecnologici nella società di massa (limitandoci agli ultimi decenni, si rinvia agli studi di Altieri Biagi 1990, Cortelazzo 1990, De Mauro 1994, e ai più recenti Cavagnoli 2007, e Gualdo e Telve 2011). Se ci si sofferma in particolare su quei campi del sapere scientifico che sono anche discipline scolastiche, la trasposizione dei rilievi teorici dei linguisti alla dimensione didattica acquisisce importanza (e, talvolta, urgenza). Infatti, come mostrano ampiamente gli interventi

---

[1] Come si legge in Rovere (2010, p. 804), il linguaggio delle scienze esatte e naturali (matematica, fisica, biologia ecc.) rappresenta una delle tre grandi categorie di linguaggi settoriali individuate dagli studi. Un'altra categoria include i linguaggi delle attività produttive (per esempio l'agricoltura) e destinate alla fornitura di servizi (per esempio i trasporti), e un'altra ancora i linguaggi delle scienze umane e sociali.

contenuti in Colombo e Pallotti (2014), la padronanza della lingua di scolarizzazione è essenziale anche per affrontare le singole discipline, in quanto «la crescita delle capacità linguistiche […] si correla strettamente anche alla crescita della comprensione di ciò che viene offerto e richiesto da lezioni e testi di ogni materia» (De Mauro 2014, p. 19). Una simile congiunzione di prospettive potrebbe avere un impatto non banale in particolare nel ripensare la didattica delle discipline scientifiche (in primis della matematica), rispetto alle quali, spesso, si lamenta un graduale e diffuso distacco degli allievi (prima), e dei "non specialisti" in generale (poi).

Per poter comunicare e argomentare la matematica, componenti considerate oggi fondamentali per la competenza in questa disciplina, è necessario sostenere il linguaggio specialistico con un uso corretto, coerente e coeso della lingua comune. Occorre cioè cercare un compromesso tra la correttezza disciplinare, la padronanza della lingua comune e l'efficacia comunicativa rispetto all'interlocutore, al contesto e allo scopo. Insomma, come sostiene Brown (2001, p. 200), «la traduzione dell'esperienza matematica in parole dagli individui dovrebbe essere vista come parte integrante della matematica stessa, inseparabile da attività cognitive meno visibili».

Se accettiamo l'ipotesi di Sfard (2000), che interpreta il pensiero come forma di comunicazione e considera il linguaggio non come veicolo di significati preesistenti, ma come costruttore dei significati stessi, e se richiamiamo all'attenzione la nota ipotesi della "relatività linguistica" di Sapir-Whorf (secondo cui la lingua che parliamo orienta una certa strutturazione del mondo; cfr. i classici studi di Whorf 2012) e la estendiamo − adattandola − al nostro discorso, allora possiamo ipotizzare che una padronanza linguistica sintatticamente debole e lessicalmente imprecisa non aiuti la costruzione di un sapere specifico solido e approfondito.

Numerosi autori in ambito di didattica della matematica hanno messo in evidenza come tra le cause delle difficoltà di apprendimento di questa disciplina da parte degli studenti vi siano l'acquisizione del linguaggio "speciale" che essa richiede, spesso in contrasto con la lingua comune utilizzata fuori dal contesto scolastico (Bernardi 2000; D'Amore 1999, 2000; Ferrari 2003; Laborde 1995; Maier 1993, 1995), e alcune difficoltà di comunicazione legate principalmente all'uso della lingua comune (D'Aprile e altri, 2004; Ferrari 2004).

Come ha sottolineato D'Amore (2000), l'allievo deve in effetti entrare in contatto con diversi livelli di difficoltà linguistica: parole del tutto nuove (ad esempio il termine "ortocentro", legato in modo specialistico alla disciplina e che non ci si trova a usare al di fuori di essa), costrutti linguistici speciali (ad esempio "si bisecano scambievolmente a metà" per le diagonali di un parallelogrammo), e attese semantiche diverse (ad esempio la "proprietà associativa", che se interpretata secondo il lessico comune sembra che associ i termini, leggendo l'uguaglianza da una parte, e che li dissoci, leggendola dall'altra parte; per questo c'è chi ipotizza, sbagliando, che esistano due proprietà: associativa e dissociativa, mentre in realtà la proprietà è unica); deve inoltre fare uso di parole polisemiche, che il più delle volte assumono significati diversi rispetto al loro uso nella lingua comune (ad esempio parole come *angolo*, *punto*, *area* ecc., delle quali parleremo in questo articolo). Insomma, le potenziali asperità linguistiche che l'allievo incontra sulla strada della scoperta e dell'apprendimento della matematica sono molte: dal lessico (marcatamente specialistico e circoscritto o, all'opposto, polisemico fino a rasentare l'ambiguità)[2] alla sintassi (spesso caratterizzata da strutture non facilmente leggibili e comprensibili).

Il linguaggio della matematica è influenzato dalla lingua comune più di quanto potrebbe apparire a prima vista (lo conferma la storia della lingua, che dà conto, ad esempio, delle numerose «parole comuni tecnificate», Gualdo e Telve 2011, p. 219). Questo a volte può risultare vincente dal punto di vista didattico, mentre altre volte può costituire un ostacolo, in quanto gli alunni tendono ad applicare pratiche interpretative tipiche del linguaggio quotidiano al contesto della matematica, che ne richiederebbe altre. Nei fatti, accade spesso quanto sintetizzato da Maier (1993, p. 4):

> Si può parlare di miscuglio dei sensi per descrivere quello che sembra avvenire nella mente degli allievi che cercano di dare nuovi sensi a dei termini che, nella loro mente, possiedono di già il carattere di idee stabili dal loro uso

---

[2] Sull'acquisizione lessicale in generale e in relazione alle discipline, si tiene come riferimento lo studio fondamentale di Ferreri (2005).

> nella comunicazione quotidiana. Il senso "vecchio", che l'allievo ben conosce, disturba la comprensione del nuovo senso, e se l'allievo riesce ad integrare quest'ultimo, per molto tempo si pone il problema della distinzione tra il senso matematico e gli altri sensi.

Agli allievi è richiesto quindi di imparare a utilizzare alcuni termini in senso più ristretto di quello al quale essi corrispondono nella comunicazione corrente. Come afferma D'Amore (2000, p. 36), a volte si crea un vero e proprio dissidio tra il linguaggio matematico e la lingua comune: «la lingua comune ed il linguaggio della Matematica entrano duramente in opposizione tra loro, in Didattica, costituendo un vero e proprio ostacolo sia alla comprensione sia ad un uso il più possibile "naturale" e spontaneo del linguaggio matematico atteso dall'insegnante».

Altre volte, le difficoltà riscontrate nell'apprendimento degli allievi in ambito matematico non sono legate al linguaggio specialistico della disciplina, ma hanno a che fare con problemi di incapacità di verbalizzazione, conseguenti a una ristretta e limitata competenza linguistica di base. Come affermano D'Aprile e altri (2004, p. 32),

> non occorre frequentare convegni di didattica e leggere riviste specialistiche per sapere che una notevole parte delle difficoltà d'insegnamento e d'apprendimento della matematica si genera nell'atto stesso del comunicare questa scienza, attraverso il principale mezzo d'interazione tra esseri umani, cioè il linguaggio naturale.

Il linguaggio naturale diventa, quindi, un intralcio supplementare (e inevitabile) nell'acquisizione di conoscenze matematiche.

Le difficoltà comunicative degli allievi si amplificano per questa disciplina anche a causa delle caratteristiche specifiche del linguaggio della matematica: precisione, concisione, universalità[3]. Come hanno rilevato Laborde (1995) e D'Amore (2000), la concisione e la precisione rendono l'informazione particolarmente "densa", perché in poche battute si forniscono numerose informazioni, e ciò contrasta nettamente con ogni precedente abitudine linguistico-comunicativa degli

---

[3] Cortelazzo (2011) individua i tratti principali che caratterizzano un testo scientifico («precisione, concatenazione, condensazione, deagentivizzazione») e sintetizza le strategie linguistiche attraverso le quali si realizzano.

allievi. Per riuscire a gestire formulazioni come “Il piede *della* perpendicolare condotta *da* A *alla* retta (BC)”, o “il cerchio *di* centro O, *di* raggio r e passante *per* il punto A”, dense di sintagmi preposizionali, occorre possedere notevoli competenze sia matematiche sia linguistiche, cioè una solida capacità di comprensione a più livelli, che comporta un carico cognitivo rilevante.

Queste formulazioni sintetiche e “contratte” risultano chiare (o, per lo meno, decodificabili) solo a chi sa che cosa significano determinati sostantivi e verbi, e ha dimestichezza con simili forme linguistiche particolarmente “dense”. Ciò perché, come scrive Halliday a proposito della complessità e della «densità informativa» (Gualdo e Telve 2011, p. 244) del discorso scientifico, «Scientific discourse is typically constructed out of sequences of connected steps, such that at any juncture a whole battery of previous steps may be marshalled as grounds for the next» (Halliday 2004, pp. 125-126).

Inoltre, l’universalità a cui tende il discorso matematico conduce a deagentivizzare e atemporalizzare, mediante l’uso di frequenti nominalizzazioni e di una riduzione notevole dell’uso di verbi. Ciò contrasta con le abitudini linguistiche più familiari agli allievi, che tendono a servirsi della lingua in modo narrativo, personalizzato, ricco di verbi (dai tempi e modi spesso oscillanti), e di una deissi ancorata al tempo e al luogo in cui si svolge la comunicazione. Per questo, nella comunicazione degli oggetti ideali della matematica l’apprendente continua a sentire l’esigenza di fare riferimento a fatti temporali («il segmento che ho tracciato *per primo*») e a proprietà che non rientrano nell’ambito matematico (la figura *grande* o *piccola*, il quadrato *in alto*, il cubo *sotto*, la linea *orizzontale*, il numero *a destra* ecc.).

Come afferma Maier (1993, p. 73), «gli insegnanti (e i manuali scolastici) fanno spesso uso di convenzioni tecniche, mentre gli allievi interpretano il loro linguaggio secondo le linee di forza delle convinzioni linguistiche del linguaggio corrente. Questo provoca spesso gravi problemi di comprensione». Per questo l’apprendimento e l’uso del linguaggio della matematica, se non si lascia personalizzato, rischia di diventare per alcuni studenti un’acquisizione superficiale di forme linguistiche imparate a memoria ma non comprese, senza alcun controllo semiotico.

Didatticamente occorre, quindi, far acquisire familiarità agli allievi con una particolare varietà di lingua che subisce l’influenza del linguaggio formale della matematica e della lingua comune, ma che differisce dalle abitudini di comportamento degli allievi e dalle prestazioni linguistiche cui sono abituati nella quotidianità. Ciò può essere incentivato creando significative situazioni comunicative in cui si dà risalto al ruolo del contesto e degli scopi, cioè a quegli elementi del processo di comunicazione che sono più spesso trascurati quando si tratta di comunicare una disciplina (ancor più se scientifica).

3. La raccolta dati

La raccolta dati è avvenuta in 30 classi della scuola dell’obbligo ticinesi e italiane, coinvolgendo in entrambi i territori tre ordini scolastici differenti (scuola dell’infanzia, scuola primaria, scuola secondaria di primo grado). Per le motivazioni addotte al paragrafo precedente, abbiamo scelto di raccogliere le definizioni degli allievi riguardo ad alcune parole presenti nel linguaggio d’uso comune che nel contesto della matematica hanno un significato specialistico, diventando appunto termini o tecnicismi e assumendo significati univoci. Ci siamo dunque concentrati su sei parole/termini: *angolo*, *area*, *contorno*, *figura*, *linea*, *punto*.

Ai docenti delle sezioni di scuola dell’infanzia è stato detto di trascrivere le definizioni dei bambini e di raccogliere gli eventuali loro disegni a partire da una breve intervista individuale (esempio di richiesta: “Che cosa vuol dire *angolo*? Puoi disegnarlo?”); ai docenti di scuola primaria e secondaria di primo grado è stato invece chiesto di somministrare agli allievi una scheda contenente la seguente traccia:

> In queste pagine trovi alcune parole. Sotto a ogni parola prova a scriverne il significato. Se vuoi, nel riquadro puoi fare un disegno per spiegarti meglio.

La raccomandazione più importante data ai docenti di questi due ordini scolastici è stata di non legare la somministrazione a una delle due materie, affinché le risposte degli allievi non venissero indirizzate verso l’uno o l’altro contesto (italiano o matematica); per facilitare questa operazione, ci si è avvalsi nelle scuole medie in Ticino dell'aiuto dei docenti di classe, il cui ruolo prescinde dalla materia insegnata[4]. In Italia, ci si è avvalsi della collaborazione di insegnanti di discipline diverse da quelle coinvolte.

Presentermo ora alcuni dati generali e approfondiremo alcuni casi specifici attraverso l'analisi dei protocolli raccolti e trascritti.

3.1. Dati generali

La raccolta ha coinvolto un numero rilevante di classi, ma in questa occasione ci limiteremo a illustrare un campione ridotto (l'unico che al momento è stato trascritto in formato elettronico e analizzato in maniera completa), costituito da 200 allievi, che permette comunque di individuare alcune linee di tendenza piuttosto precise. La Tabella 1 presenta il campione di riferimento e la distribuzione delle classi e degli allievi nei due contesti geografici coinvolti.

Tabella 1. La composizione del campione

Ordine scolastico	**classi IT**	**classi CH**	**allievi IT**	**allievi CH**	**Allievi**
Scuola dell'infanzia	1	2	20	13	33
Scuola primaria 3a	1	2	24	25	49
Scuola primaria 5a	1	2	21	19	40
Scuola secondaria di primo grado 3a	2	2	39	39	78
Totale	5	8	103	96	**200**

Il primo rilievo interessante è la collocazione delle definizioni negli ambiti di riferimento (*senso comune*, *matematica* o *entrambi*). Come mostra la Tabella 2, con il passare degli ordini scolastici l'ambito di definizione scelto dagli allievi tende a cambiare: nella scuola dell'infanzia, come peraltro prevedibile, i bambini nell'86,9% dei casi danno definizioni che si collocano sotto il senso comune, mentre solo

[4] Nelle classi di scuola primaria ticinesi il problema non sussiste, in quanto il docente è unico.

il 2% di loro propone formulazioni che richiamano la matematica e il 3,5% contempla entrambi gli ambiti; il senso comune prevale ancora in terza primaria (60,5%), anche se l’ambito matematico aumenta (23,5%), così come il coinvolgimento di entrambi gli ambiti (11,6%). In quinta primaria la situazione si rovescia: a prevalere nettamente è l’ambito specialistico (82,5%), soprattutto perché a questo livello di scolarità gli allievi hanno avuto modo di incontrare i concetti matematici legati alle parole indagate; in terza secondaria di primo grado, infine, il dato più rilevante è il netto aumento di definizioni che prendono in considerazione entrambi gli ambiti (32,9%), anche se restano prevalenti le definizioni di contesto esclusivamente matematico (47,6%). Complessivamente, l’evoluzione del dato quantitativo mostra che il pensiero degli allievi diventa più articolato e consapevole con il passare degli anni (Tabella 2), cosa che viene poi confermata anche da uno sguardo di tipo più qualitativo.

Tabella 2. Definizioni e ambiti coinvolti: percentuali medie.

Ambito	**SI**	**3a SP**	**5a SP**	**3a SSPG**
Senso comune	86,9%	60,5%	10,8%	15,8%
Matematica	2%	23,5%	82,5%	47,6%
Entrambi	3,5%	11,6%	6,7%	32,9%

Se si confrontano le percentuali medie per area geografica (Tabella 3), si nota una sostanziale corrispondenza dei dati dalla scuola dell’infanzia alla quinta primaria, e una differenza piuttosto marcata nella scuola secondaria di primo grado: nelle classi italiane prevale in modo netto l’ambito matematico (67,5%), in quelle ticinesi prevale la presenza contestuale di ambito matematico e senso comune (46,2%). Il dato è influenzato da una delle due classi di scuola media italiana, nella quale quasi tutti gli allievi hanno fornito definizioni esclusivamente matematiche, ispirate a quelle tradizionali della manualistica: si tratta di una tendenza significativa, ma da osservare con cautela, in quanto, con l’aumentare del campione analizzato, la situazione potrebbe riequilibrarsi a vantaggio di altre modalità.

Tabella 3. Definizioni e ambiti coinvolti: percentuali medie per paese.

Ambito	**SI IT**	**SI CH**	**3a SP IT**	**3a SP CH**	**5a SP IT**	**5a SP CH**	**3a SSPG IT**	**3a SSPG CH**
Senso comune	91,7%	79,5%	60,4%	60,7%	1,6%	11,4%	9,2%	22,2%
Matematica	3,3%	0%	26,4%	20,7%	95,2%	72,8%	67,5%	28,2%
Entrambi	5%	1,3%	10,4%	12,7%	3,2%	15,8%	19,3%	46,2%

3.2. Ambiti e definizioni: alcuni esempi

Entriamo ora nello specifico delle parole proposte esaminando alcuni esempi di risposte riconducibili ai diversi ambiti (*matematico*, *senso comune* o *entrambi*), attestati nei vari livelli scolastici, seppure in quantità e secondo modalità diverse[5].

Come si è detto, nella scuola dell'infanzia domina il senso comune per tutte le parole, in percentuali che vanno dal 78% (per "contorno") al 97% (per "punto"), mentre nella scuola primaria si assiste a una "matematizzazione" del lessico (soprattutto in quinta); tale tendenza torna a equilibrarsi nella secondaria di primo grado. Tuttavia, alcune parole si configurano prima di altre come "più matematiche", in quanto a esse è associato spontaneamente sin da molto presto un significato matematico potremmo dire "intuitivo". Ad esempio, per "contorno", accanto alle accezioni ricorrenti nel senso comune (come "è il cibo che arriva insieme al secondo"), cominciano a insorgere anche significati più matematici ("è come un cerchio", "il contorno delle lettere, delle forme, dei cubi, dei cerchi e di tutte le altre cose"); diversamente, la parola "area" viene spiegata sempre e solo in riferimento all'uso comune, cioè come "un parco giochi" o "un posto dove si può parcheggiare le macchine", o con la più familiare "aria" ("l'area è il vento", dice una bambina, e la disegna).

[5] Sebbene in questo contributo non ci soffermiamo sulle caratteristiche linguistico-testuali delle definizioni o pseudo-definizioni dei bambini e dei ragazzi, gli esempi permettono di intravedere il potenziale di questa pista di studio. Un'analisi documentata delle modalità definitorie infantili si trova in Cacia, Papa e Verdiani (2013).

Vediamo ora alcune definizioni di “angolo” e di “punto”, esemplificative dei diversi ambiti d’uso ai quali le parole vengono ricondotte. Le Tabelle 4 e 5 ne mostrano la distribuzione nelle classi:

Tabella 4. Distribuzione delle definizioni della parola angolo *per ambito d’uso.*

ANGOLO	**SI**	**3a SP**	**5a SP**	**3a SSPG**
Senso comune	90,9%	26,5%	12,5%	9,1%
Matematica	3%	40,8%	80%	51,9%
Entrambi	6,1%	28,6%	7,5%	32,5%

Tabella 5. Distribuzione delle definizioni della parola punto *per ambito d’uso.*

PUNTO	**SI**	**3a SP**	**5a SP**	**3a SSPG**
Senso comune	97%	75,5%	12,5%	42,9%
Matematica	3%	12,2%	80%	27,3%
Entrambi	0%	8,2%	7,5%	26%

Le formulazioni che abbiamo ricondotto al *senso comune* sono caratterizzate dal riferimento a un contesto comunicativo non specialistico, cioè, nel caso specifico, estraneo alla matematica. Ne sono esempi le seguenti pseudo-definizioni di “angolo”, una di scuola dell’infanzia e una di terza primaria:

> (1) L’angolo è uno spazio piccolo. Si trova alla fine delle cose, alla fine del muro, dei mobili, delle forme, dei giochi...di tutto. SI

> (2) Un angolo è tipo una curva. Devi fare molta attenzione perché c’è lo spigolo che ti può fare male. 3SP

I diffusi riferimenti a percezioni e ad associazioni soggettive (“spazio piccolo”, “tipo una curva”) riconducono le spiegazioni alle esperienze concrete dei bambini, per cui l’angolo diventa qualcosa di reale (“Si trova alla fine delle cose, alla fine del muro, dei mobili, delle forme, dei giochi... di tutto”), limitato, tangibile (in particolare quando ci si fa male, quindi “Devi fare molta attenzione”).

Discorso analogo vale per le definizioni di “punto” ispirate al *senso comune*, nelle quali affiorano diverse esperienze e diversi saperi. In particolare, un sapere non matematico che emerge spesso è quello legato ai segni di punteggiatura. Abbiamo comunque ricondotto al *senso comune* le definizioni che contengono riferimenti al punto come segno d’interpunzione in quanto si tratta di un sapere largamente noto a chiunque abbia un minimo di familiarità con la lingua scritta. Vediamone tre esempi:

(3) La punta di una montagna. Tipo un punto interrogativo? Anche un puntino. Il punto dell’occhio, il punto che ha sopra la “I”. SI

(4) Il punto può essere la fine di una frase ed anche un punto di inizio e un punto di fine. Il punto è come un punto di ritrovo. 3SP

(5) Il segno che c’è alla fine di una frase. O un punto dove si parte o il posto dove ci si incontra “punto d’incontro”. 3SSPG

In realtà, il riferimento alle convenzioni della grammatica e al suo linguaggio compare, sia pure approssimativamente (“tipo un punto interrogativo”, “il punto che ha sopra la “I”), già da prima della scolarizzazione primaria. Più compiutamente, l’allievo di terza (4) spiega che “Il punto può essere la fine di una frase” e comincia anche ad attingere da un repertorio di espressioni idiomatiche (“punto di inizio”, “punto di ritrovo”). Lo scrivente di terza secondaria di primo grado (5) compie il passo successivo, e il “punto” viene sovracategorizzato come “segno” (“Il segno che c’è alla fine di una frase”); ma è anche, tra virgolette, “punto d’incontro”.

Le definizioni che abbiamo ricondotto all’ambito *matematico* presentano caratteristiche di contenuto riconducibili a informazioni matematiche (spesso non corrette o non complete). Vediamone una per “angolo” di terza primaria (6), e due per “punto”, una di quinta primaria (7) e una di terza secondaria di primo grado (8):

(6) L’angolo e una forma geometrica che può formare un angolo retto, angolo ottuso ecc. 3SP

(7) Tutte le forme geometriche partono da un punto. Il centro del cerchio e un punto. E in se un punto è un cerchio microscopico. 5SP

(8) Parte di piano da cui passano infinite rette. È chiamato estremo di un segmento o vertice di una figura o di un angolo. 3SSPG

Infine, esaminiamo tre esempi di definizione della tipologia *entrambi*, cioè che includono elementi ricavati sia dal linguaggio comune, sia dall’uso del termine in contesto matematico:

(9) L’angolo può essere lo spigolo del tavolo se non è rotondo oppure la parte più appuntita di per esempio: un triangolo, un rettangolo un quadrato ecc. 3SP

(10) L’angolo è una cosa che si trova alla fine di qualcosa. In matematica ci sono vari tipi di angolo. (angolo retto,…) 3SSPG

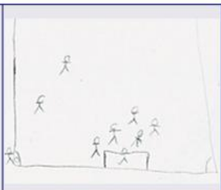
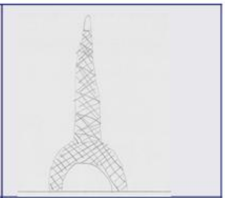
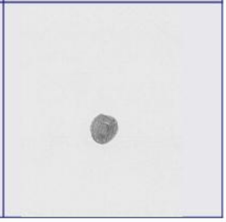
(11) Quello che si usa per concludere una frase. Elemento del piano, ente geometrico. 3SSPG

In (9), l’allievo di terza primaria formula una definizione mista in cui convivono, separate da *oppure*, come alternative sullo stesso livello, “lo spigolo del tavolo” e “la parte più appuntita di per esempio: un triangolo, un rettangolo un quadrato ecc.”. Invece, come mostrano (10) e (11), i ragazzi più grandi tendono solitamente a separare in modo più netto accezioni diverse, come fanno i vocabolari: in (10), ad esempio, l’“angolo” è prima, genericamente, “una cosa che si trova alla fine di qualcosa”, ma poi “In matematica ci sono vari tipi di angolo. (angolo retto,…)”.

3.3. Parole e immagini: coerenza narrativa e matematica

In molti casi i bambini e i ragazzi definiscono le sei parole senza mostrare un orientamento univoco verso il senso comune o verso il linguaggio della matematica, ma variando a seconda della parola. È pertanto normale, dalla terza primaria in poi, trovare comportamenti oscillanti come quello di un allievo di 5a per il quale l’“angolo” è “una cosa appuntita”, l’“area” “significa posto”, e la “figura” è “una figura come un quadro”, mentre il “contorno” “è lo spessore del poliedro”, del “punto” dice che “con tanti punti puoi costruire una linea” e la “linea” è “una cosa lunga, può andare all’infinito” (qui un’informazione matematica compare in una spiegazione che nell’insieme si colloca sul piano della realtà tangibile dato dalla parola *cosa*). Tuttavia, sono presenti anche rari casi di allievi che esibiscono un orientamento semantico e linguistico netto e coerente. Vediamo ora due esempi opposti, che chiameremo, semplificando, “coerenza narrativa” e “coerenza matematica”.

Nel primo caso (Figura 1), il ragazzo (ticinese) spiega le parole ri-

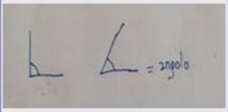
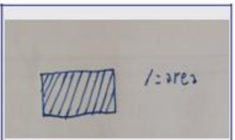
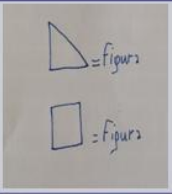
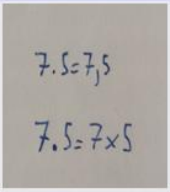
Angolo Mi viene in mente quando il Real pareggia contro l'Atletico Madrid proprio grazie a un calcio d'angolo		**Area** Mi viene in mente di quando a Parigi ci furono degli attentati cioè: delle persone si fecero mettere una bomba addosso e si fecero saltare per area.	
Contorno Ricordo quando al ristorante chiedi il cordonblau con il contorno di patattine fritte e mi portarono il contorno di verdure schiffose.		**Figura** Ricordo quando impennando col motorino davanti a scuola cadetti e feci una figura di *****!!!	
Linea Ricordo quando alle elementari ad un lavoro di arti plastiche e visiva dovevamo disegnare un quadro; allora io disegnai una riga ggrossa a caso e presi un 6.		**Punto** "Nella vita ogni tanto bisogna a mettere un punto alle cose."	

facendosi sempre e solo alla propria esperienza diretta e ai propri ricordi. Se ne ricava uno scenario verbale e iconico popolato da oggetti, luoghi e commenti che hanno poco a che vedere con una definizione: sono in cinque casi su sei brevi narrazioni in prima persona. Solo per “punto” si ha il verbo impersonale “bisogna” all’interno di una frase virgolettata che suona come un’espressione idiomatica (rielaborazione del modo di dire *mettere un punto*).

Figura 1. Un esempio di “coerenza narrativa” (3SSPG).

Riportiamo ora (Figura 2) un esempio di “coerenza matematica” realizzato da un allievo di terza secondaria di primo grado del Canton Ticino, cioè un esempio di allievo che si colloca, per ogni termine, nell’ambito della matematica sia dal punto di vista verbale, sia da quello figurale.

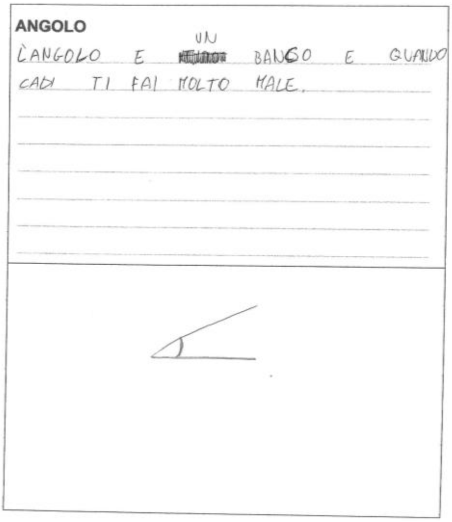
Figura 2. Un esempio di “coerenza matematica” (3SSPG).

Angolo L'angolo è l'ampiezza che c'è tra due retta		**Area** L'area è la superficie di una figura	
Contorno Il contorno è il perimetro, o è la circonferenza di un oggetto		**Figura** Una figura è un poligono.	
Linea Una linea è una riga che non per forza ha un fine.		**Punto** Il punto puo essere sia una (,) che un (x)	

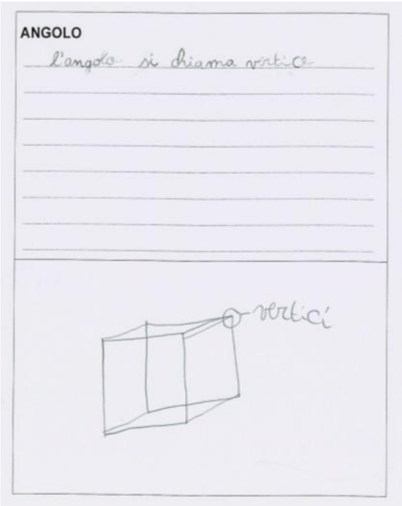
Nelle varie risposte dell’allievo si osserva una diffusa difficoltà a saper distinguere l’ente geometrico in gioco (*angolo*, *superficie*, *contorno*) dalle sue grandezze caratteristiche (*ampiezza*, *area*, *perimetro*), dato che utilizza i termini come sinonimi. Inoltre, mostra di non saper creare definizioni corrette dei saperi di base sollecitati dal punto di vista matematico, confondendo termini più generici con casi particolari.

Riportiamo invece di seguito (Figura 3) un esempio di allievo di terza primaria ticinese che risulta incoerente tra le scelte linguistiche e quelle figurali. Nella parte verbale scrive: “L’angolo è un banco e quando cadi ti fai molto male”, ma poi la rappresentazione grafica risulta quella classica per un angolo nel contesto matematico:

Figura 3. Un esempio di “incoerenza” tra definizione (senso comune) e disegno (matematica) (3SP).



Infine, come atteggiamento opposto, è interessante osservare un esempio di perfetta coerenza linguistica e figurale d’ambito di riferimento. È il caso di un altro allievo ticinese di terza primaria che sceglie il cubo come oggetto grafico sul quale ricercare spiegazioni per tutti i termini richiesti (Figure 4-9), risultando, nella maggior parte dei casi, scorretto dal punto di vista matematico:



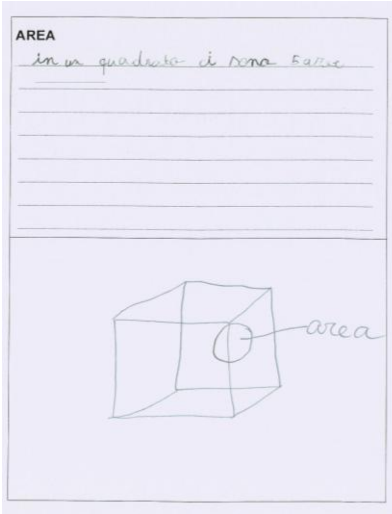
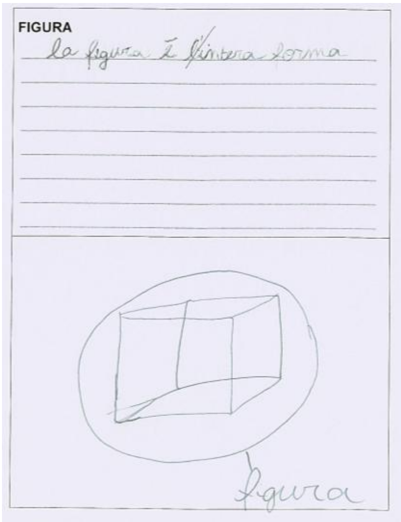
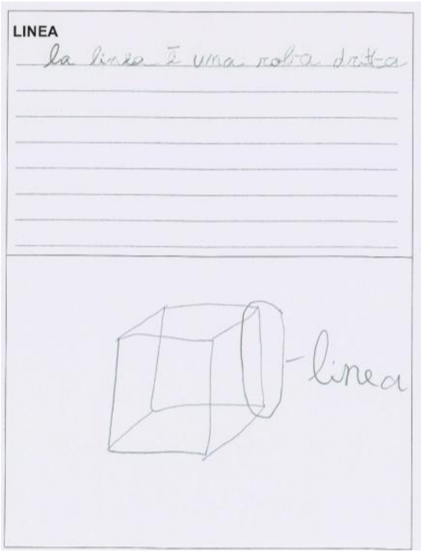
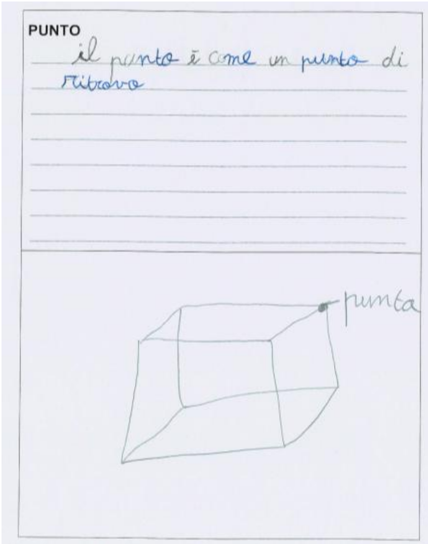
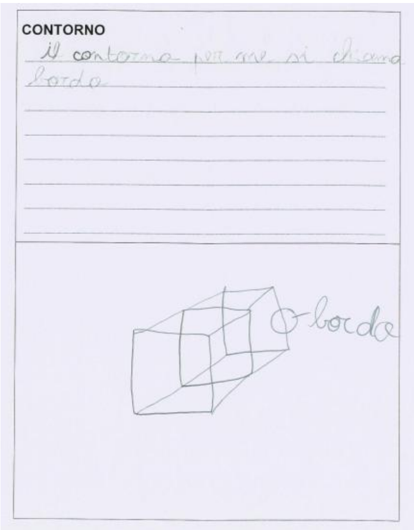


Figure 4-9. Le produzioni di un allievo (3SP) che prende come riferimento il cubo per tutti i termini.









La sistematicità nella scelta del solido di riferimento (il cubo) non rispecchia però altrettanta coerenza contenutistica e strutturale. Infatti, siamo ben lontani da un formato di definizione funzionale (sia che si tratti di enti matematici, sia che si opti per altre accezioni); piuttosto, il bambino offre quello che nel suo magazzino lessicale si presenta come un altro termine per identificare la parola da spiegare (ricorrendo a sinonimi non corretti, del tipo "l'angolo" "si chiama vertice") o formula micro-descrizioni del tipo "la linea è una roba dritta" (probabilmente condizionata dall’immagine) e “il punto è come un punto di ritrovo” (in cui il riferimento all’immagine può essere associato al “punto di ritrovo” degli spigoli del cubo).

4. Possibili sviluppi di ricerca e spunti didattici

In questo contributo abbiamo esaminato e commentato brevemente alcune produzioni (definizioni o pseudo-definizioni) realizzate da un campione di allievi di diversi ordini scolastici messi a confronto con parole/termini appartenenti sia a diversi ambiti disciplinari, sia all’uso linguistico comune. Si è notato come i significati legati al linguaggio comune e quelli specifici del linguaggio matematico si mischiano tra loro, creando, in certi casi, incoerenze e possibili misconcezioni. Delle diverse concezioni e dei diversi significati che gli allievi hanno nel loro bagaglio lessicale occorre tenere conto quando si affrontano i concetti matematici, esplicitandoli e analizzandoli tramite un lavoro congiunto di italiano e matematica. Questo perché gli allievi devono accrescere la loro competenza matematica e, allo stesso tempo, la loro competenza nel comunicare le idee matematiche nel rispetto della disciplina, grazie al contributo di una buona competenza linguistica e con la consapevolezza che le parole possono avere diversi significati a seconda del contesto.

L’intento è di proseguire il lavoro iniziato approfondendo i seguenti aspetti, sia sul piano della ricerca, sia su quello della formazione: analisi delle modalità definitorie degli allievi; verifica del livello di coerenza tra definizioni e rappresentazioni figurali; considerazione dalle concezioni e dei contesti d’uso nei quali si collocano per approfondire le caratteristiche delle diverse accezioni delle parole; costruzione delle definizioni nei diversi ambiti del sapere per destinatari e scopi specifici; confronto delle definizioni formulate (struttura, gerarchia delle informazioni, completezza, lessico ecc.) con le voci di un vocabolario o di un’enciclopedia, o con le definizioni di un libro di testo matematico; lavoro esplicito sulle convinzioni che possono rappresentare misconcezioni in ambito disciplinare.

Queste rappresentano solo alcune tra le piste possibili per continuare ad approfondire l’importante campo di ricerca che riguarda lo studio congiunto dell'italiano e della matematica con il fine di migliorare i processi di insegnamento e apprendimento di entrambe le discipline.

Riferimenti bibliografici

Altieri Biagi M.L. (1990). *L'avventura della mente. Studi sulla lingua scientifica*, Napoli: Morano.

Beccastrini S., Nannicini P. (2012). *Matematica e letteratura*. Trento: Erickson.

Bernardi C. (2000). Linguaggio naturale e linguaggio logico: parliamo della 'e'. *Progetto Alice*, 1(1), pp. 11-21.

Brown T. (2001). *Mathematics Education and Language, Interpreting Hermeneutics and Post-Structuralism,* Revised second edition, Kluwer, Dordrecht.

Cavagnolo S. (2007). *La comunicazione specialistica*. Roma: Carocci.

Colombo A., Pallotti G. (a cura di) (2014). *L'italiano per capire*. *Atti del XVII convegno del Giscel.* Roma: Aracne.

Cortelazzo M.A. (1990). *Lingue speciali. La dimensione verticale*. Padova: Unipress.

Id. (2011). Scienza, lingua della. In Simone R. (a cura di), *Enciclopedia dell'italiano* (II). Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana, pp. 1281-1283.

D'Amore B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.

D'Amore B. (2000). Lingua, Matematica e Didattica. *La matematica e la sua didattica*. 1, pp. 28-47.

D'Amore B. (2011). *Dante e la matematica*. Firenze: Giunti.

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2012). *Matematica, come farla amare. Miti, illusioni, sogni e realtà.* Firenze: Giunti.

D'Aprile M., Squillace A., Armentano P., Cozza P., D'Alessandro R., Lazzaro C., Rossi G., Scarnati A.L., Scarpino G., Servi G., Sicilia R. (2004). Dillo con parole tue. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 27B(1), pp. 31-51.

Demartini S., Sbaragli S. (2015a). Geometria e narrazione alla scuola dell'infanzia: un "binomio fantastico". In D'Amore B. e Sbaragli S. (a cura di). *La didattica della matematica, disciplina per l'apprendimento.* Bologna: Pitagora, pp. 67-72.

Demartini S., Sbaragli S. (2015b). Storie di figure. *Scuola dell'infanzia*, 16, 4, pp. 17-18.

De Mauro T. (a cura di) (1994). *Studi sul trattamento linguistico dell'informazione scientifica*. Roma: Bulzoni.

Id. (2014). L'italiano per capire e per studiare. In Colombo M. e Pallotti G. (2014), pp. 19-28.

Ferrari P.L. (2003). Costruzione di competenze linguistiche appropriate per la matematica a partire dalla media inferiore, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 26A, 4, pp. 469-496.

Ferrari P.L. (2004). *Matematica e linguaggio. Quadro teorico e idee per la didattica*, Bologna: Pitagora.

Fornara S., Sbaragli S. (2013). Italmatica. Riflessioni per un insegnamento/apprendimento combinato di italiano e matematica. In D'Amore B., Sbaragli S. (a cura di). *La didattica della matematica come chiave di lettura delle situazioni d'aula*. Bologna: Pitagora, pp. 33-38.

Fornara S., Sbaragli S. (in stampa). Italmatica. L'importanza del dizionario nella risoluzione di problemi matematici. In *Atti del convegno Giscel, Roma, 26-29 marzo 2014*.

Fornara S., Sbaragli S. (2016). Che problema, queste parole! *La vita scolastica*, 2, pp. 16-18.

Halliday M.A.K. (2004). *The Language of Science*. London-New York: Continuum.

Laborde C. (1995). Occorre apprendere a leggere e scrivere in matematica? *La matematica e la sua didattica*, 2, pp. 121-135.

Maier H. (1993). Problemi di lingua e di comunicazione durante le lezioni di matematica. *La matematica e la sua didattica*. 1, pp. 69-80.

Maier H. (1995). Il conflitto tra lingua matematica e lingua quotidiana per gli allievi. *La matematica e la sua didattica*, 3, pp. 298-305.

Rovere G. (2010). Linguaggi settoriali. In Simone R. (a cura di), *Enciclopedia dell'italiano* (I). Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana, pp. 804-806.

Sfard A. (2000). Symbolizing Mathematical Reality Into Being - Or How Mathematical Discourse and Mathematical Objects Create Each Other, in Cobb, P., E.Yackel and K.McClain (Eds.), *Symbolizing and Ccommunicating in Mathematics Classrooms*, Lawrence Erlbaum Associates.

Whorf B. (2012). *Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*. Edited by John Carroll. Cambridge-London: MIT Press (prima ed. 1956).