

SCIENZE E LINGUAGGI TECNICO-SCIENTIFICI A SCUOLA

Cristina Lavinio¹

1. PREMESSA

Nell'affrontare lo studio delle varie materie scolastiche, ci si imbatte prestissimo nei loro linguaggi e si apprendono via via i termini che li caratterizzano, anche se non sempre tale apprendimento procede da una comprensione piena di quelli più frequenti e basilari, su cui innestare un ampliamento graduale del vocabolario disciplinare. Ogni materia ne ha uno, ma quando si parla del linguaggio delle discipline si deve ricordare che non ne fa parte solo il lessico. Infatti, ogni materia ha spesso un modo specifico di organizzare le informazioni in testi che risentono di tradizioni retorico-discorsive ben precise e differenti o parzialmente differenti dall'una all'altra nel trattare e presentare gli argomenti.

Inoltre, un intento analogo a quello divulgativo attraversa sia i manuali scolastici sia le lezioni dei docenti, mirate a favorire l'accesso ai contenuti disciplinari da parte di chi apprende e non ha le informazioni specialistiche che solo gli studiosi e gli esperti delle medesime discipline possiedono. Lezioni/spiegazioni dei docenti e libri in adozione sono testi a dominanza espositiva, diversi dunque da quelli a dominanza argomentativa dei saggi specialistici. Ma occorre parlare di *dominanza* di un determinato tipo testuale, per non dimenticare la natura sempre (tipologicamente) mista dei testi reali, in cui spesso si inseriscono porzioni testuali o sequenze ascrivibili a tipi testuali differenti da quello dominante nel genere cui i testi appartengono. Per esempio, anche dalle pagine espositive dei manuali scolastici di materie scientifiche possono emergere sequenze ascrivibili ad altri tipi testuali (in particolare descrittivi e argomentativi)².

È poi importante ricordare che la cura dei linguaggi tecnici e scientifici a scuola fa parte di una complessiva educazione linguistica, da tempo definita come l'asse educativo trasversale alle discipline, cui ciascuna di esse dà e può dare più consapevolmente il proprio contributo³.

Anche se non sempre i vari docenti prestano loro la debita attenzione, i principi di un'educazione linguistica così intesa sono stati recepiti dalle *Indicazioni nazionali* vigenti nei vari ordini scolastici della scuola italiana e una loro lettura attenta può fare scoprire, materia per materia, quanto vengano ribaditi affidando a ogni docente la

¹ Università degli Studi di Cagliari.

² La tipologia testuale cui ci si riferisce è quella funzionale-cognitiva di Werlich, 1976, rivisitata e leggermente ampliata già nella prima edizione (del 2004) di Lavinio (2022). Tale tipologia, peraltro, anche se spesso in modo non molto rigoroso, è ampiamente penetrata nei manuali scolastici di educazione linguistica.

³ Con la VII delle *Dieci tesi per l'educazione linguistica democratica* (documento Giscel del 1975 leggibile in più sedi, tra cui i volumi indicati alla fine di questa nota), si può ribadire che «La pedagogia linguistica tradizionale pretende di operare settorialmente, nell'ora detta "di Italiano": Essa ignora la portata generale dei processi di maturazione linguistica (tesi I) e quindi la necessità di coinvolgere nei fini dello sviluppo delle capacità linguistiche non una, ma tutte le materie, non uno ma tutti gli insegnanti». Per un commento puntuale e recente delle *Dieci tesi* cfr. Loiero, Lugarini (2019); ma cfr. anche l'antologia di scritti di De Mauro (2018). Le *Dieci tesi* si trovano anche nel sito del Giscel (Gruppo di Intervento e Studio nel Campo dell'Educazione Linguistica), ricco di molti materiali in open access (<https://giscel.it>).

(cor)responsabilità nell'occuparsene⁴. Purtroppo, bisogna aggiungere, non sono tanti gli insegnanti che le abbiano lette integralmente (al massimo vanno a guardare quelle per le materie che insegnano, quando non si accontentano delle sintesi fattene dai dirigenti scolastici o non si limitano a seguire più o meno pedissequamente quanto penetra nei libri di testo in adozione). Perciò continuano a sfuggire ai più le buone e pervasive indicazioni di educazione linguistica per il curriculum sia verticale (da un livello scolastico all'altro), sia orizzontale (da una materia all'altra). E il problema non è solo italiano, se anche alcuni documenti del Consiglio d'Europa, sensibili all'importanza di una attenzione trasversale e primaria verso la lingua di scolarizzazione (cioè quella in cui si insegna) si chiedono se possa essere meglio e più efficace inserire le annotazioni al riguardo nella parte generale dei programmi oppure in quella per le singole materie (Lavinio, 2018). Anche se, si potrebbe aggiungere, converrebbe fare l'una cosa e l'altra, in una opportuna e benefica ridondanza.

2. LE LINGUE SPECIALI

Circoscrivendo ora questo discorso alle sole discipline tecniche e scientifiche, si può ricordare rapidamente che esistono ormai da decenni molti lavori che ne descrivono il linguaggio e che andrebbero citati in una attenta e preliminare storia degli studi (se non altro italiani), a partire almeno da quelli di autori come Maria Luisa Altieri Biagi, Tullio De Mauro, Alberto Sobrero, Maurizio Dardano, fino ai tanti, molto più recenti, in cui è subentrata anche un'attenzione forte alla dimensione testuale oltre che al solo lessico specialistico.

I linguaggi scientifici in particolare, spesso detti anche *lingue speciali*, sono varietà linguistiche selezionate dall'argomento di cui trattano e sono considerati varietà diafasiche, benché per certi versi si possa dire che sono anche varietà sociali (o diastratiche) legate alle competenze e alla cultura specialistica di chi le padroneggia. Però sono soggette anche a una variazione interna e, quando vengono usate con intenti divulgativi, alcune delle loro caratteristiche, a partire dalla loro densità semantica, risultano 'diluite'. Inoltre, possono essere attraversate dalla variazione diamesica, nel senso che, ovviamente, si possono trattare argomenti scientifici sia parlando che scrivendo, anche se il rigore, la precisione e lo stile scarno che le caratterizzano sono più facilmente e 'naturalmente' associate alla scrittura e ai suoi registri più formali. Né è un caso che numerosi studiosi (cfr. almeno Olson, 1994; Ong, 2016) abbiano correlato la nascita e lo sviluppo del pensiero scientifico nel mondo occidentale alle modifiche cognitive indotte dalla pratica analitica della scrittura alfabetica, con accelerazioni straordinarie a partire dall'invenzione della stampa (Eisenstein, 1986).

2.1. Termini

I linguaggi scientifici si caratterizzano in modo immediatamente evidente sul piano del lessico, o meglio delle terminologie, adottando la distinzione ben nota tra le parole comuni e i termini che da queste si differenziano.

⁴ Cfr. Lavinio (2022: 32-34) per una veloce rassegna relativa all'educazione linguistica disseminata nelle varie materie ai sensi delle *Indicazioni Nazionali* (2012) per il primo ciclo dell'istruzione (scuola primaria e secondaria di primo grado). Una rassegna analoga si potrebbe fare anche per le Indicazioni vigenti nella secondaria di secondo grado, dove si insiste in particolare, per le materie scientifiche, sull'attenzione da prestare al loro lessico specialistico.

Ogni termine ha una grande *intensione*: riferendosi a fenomeni o oggetti molto precisi, è applicabile a un numero più limitato di ‘oggetti’ rispetto a quelli designabili con parole dal significato meno circoscritto, che nella lingua di tutti i giorni possiamo usare in riferimento alle ‘cose’ più svariate e che sono dunque provviste di una *estensione* massima. Proprio una parola come *cosa* (che non a caso, in italiano, è tra le più frequenti in assoluto, soprattutto nel parlato) è tra queste e può sostituire qualunque altra parola appena più precisa (es.: ti dico una cosa, ti do una cosa; penso una cosa; ho scoperto una cosa, ecc.). *Cosa* ha dunque un massimo di estensione e una intensione minima, dato che estensione ed intensione sono inversamente proporzionali. Tutto ciò ha a che fare anche con la grande densità informativa inerente ai linguaggi scientifici già a partire dal loro lessico: a ogni termine corrisponde un significato complesso che può essere (di)spiegato/dipantato nella lingua comune solo usando stringhe di enunciati piuttosto estesi, correndo sempre il rischio, peraltro, in questo ‘spacchettamento’ dei suoi numerosi tratti semantici, di perdere in precisione e rigore.

Comunque, nella ricerca di un rapporto biunivoco tra forma significante e significato, i termini aspirano alla *monosemia*, senza mai riuscire sempre e sistematicamente ad eliminare quella indeterminatezza semantica che le parole normalmente possiedono: in qualche caso anche i termini hanno dei sinonimi (e dunque più forme significanti per il medesimo significato⁵) oppure significano cose in parte diverse (e dunque lo stesso significante è associato a significati differenti⁶), per non parlare del caso in cui quello che sembra lo stesso termine ha significati diversi in discipline diverse⁷. Inoltre, se si tratta di parole di uso comune ridefinite come termini, e dunque dominate da intenti meramente denotativi/referenziali, esse non riescono a liberarsi del tutto dalla connotazione e dall’alone dei significati che possiedono nella lingua di tutti i giorni e con i quali i più sprovveduti (come i profani della disciplina o gli studenti meno esperti) possono comunque scambiarle. In questo caso peraltro possono nascere i casi più frequenti di *miscomprensione* e *frantendimento*.

Gualdo e Telve (2011: 230) distinguono tra tecnicismi forti e deboli, collocabili «lungo una scala graduale di difficoltà». I primi «non appartengono al vocabolario di base», mentre i secondi, pur figurando nel vocabolario di base, «circolano in ambito specialistico con un’accezione tecnica». Tuttavia si dovrebbe tener conto che, quanto a difficoltà, quelli più problematici sono proprio i tecnicismi deboli, che talvolta rischiano persino di non essere riconosciuti nelle loro specificità semantica. E si dovrebbe ricordare pure l’inutile difficoltà aggiuntiva legata alla presenza nelle lingue speciali dei *tecnicismi collaterali*, quasi dei vezzi formali e superflui come quelli ben esemplificati per il linguaggio della medicina, dove per esempio un medicinale, anzi un *farmaco*, *si assume* e non si prende, un dolore *si accusa* e non si sente (Serianni, 2005).

⁵ Ciò dipende da motivi diversi. Nel caso di indirizzi di ricerca differenti pur entro la medesima disciplina, possono affermarsi, a seconda delle diverse scuole di pensiero, usi terminologici diversi per la stessa nozione. Inoltre, in testi scientifici tradotti da altre lingue, traduttori diversi possono adottare rese differenti, almeno in parte, dei termini della lingua da cui traducono, come nel caso della oscillazione suffissale, ora in *-orio*, ora in *-ivo*, per i diversi tipi di atti linguistici (es.: *ilocutorio/illocutivo* che però sono sinonimi, anche se c’è chi si arrampica sugli specchi per giustificarne una inesistente differenza semantica). Dopo aver ricordato altri casi, tra cui la traduzione di *sentence* (resa in italiano ora con *frase*, ora con *enunciato*), per evitare «neologismi d’acatto» e proliferazioni incontrollate di «doppioni ingiustificati» dovuti a scelte individuali dei traduttori, Bertinetto (2012: 353) propone la costituzione di repertori di nomenclatura tecnica ad opera di specialisti delle singole discipline.

⁶ Come nel caso della nozione di *morfema* nella linguistica funzionalista di marca martinettiana da una parte, in quella anglosassone dall’altra.

⁷ Se ne trovano moltissimi esempi, quasi ad apertura di pagina, nel GRADIT o anche nel dizionario De Mauro online, dove uno stesso lemma può essere marcato anche come TS (tecnico-specialistico) per discipline diverse. Per es. *forza* è TS con significati differenti in fisica, in chimica, in meteorologia e in merceologia; *masa* è marcato come TS in ben 13 ambiti differenti, tra cui statistica, fisica, pittura, musica.

Aloni di significato da cui è difficile liberarsi possono circondare impropriamente anche termini suggestivi che sembrano carichi di metaforicità (in vaghe similitudini suggerite dalla forma del *designatum* – è il caso, per esempio, delle *cellule a palizzata* – oppure in accostamenti e qualificazioni con aggettivi apparentemente comuni, come nel caso del *germanio drogato* o dell'*uranio impoverito*, e così via). In qualche modo tutto ciò rischia di compromettere, almeno in parte, la neutralità emozionale che i linguaggi scientifici perseguono.

Ogni disciplina scientifica possiede un numero molto consistente di termini, anche se solo una minima parte viene registrata nei dizionari. Il GRADIT li marca con un TS, seguito da una etichetta supplementare che rinvia alle singole discipline (med., chim., mat. ecc.) e ne registra (incluse le polirematiche e le accezioni specialistiche di molti lemmi, alcuni dei quali sono confissi o affissi) almeno 130.573⁸ per le sole discipline scientifiche e tecniche. Contestualmente, De Mauro (2005: 164) non si esime dal ricordare che «la sola terminologia chimica include oltre trecentomila termini», che «le specie vegetali individuate ed etichettate con un nome specifico sono anch'esse circa 300.000» e che «le specie viventi classificate e denominate [...] si stimano tra 1.700.000 e 2.000.000», con numeri destinati a crescere arrivando fino ai circa 30 milioni di specie. E conviene citare il GRADIT perché la presenza di termini tecnico-scientifici su tale dizionario di circa 250.000 lemmi complessivi è comunque consistente, dato che Tullio De Mauro aveva a lungo denunciato l'eccessiva propensione dei lessicografi per i lemmi di attestazione letteraria, quasi ignorando quelli provenienti invece dagli usi scientifici e tecnici. Ma poi lo stesso De Mauro ha registrato una progressiva attenzione nei loro confronti da parte del *Grande Dizionario della Lingua Italiana* di Salvatore Battaglia durante i cinquant'anni dell'uscita dei suoi ventuno volumi, parallelamente al «faticoso cammino che la società italiana ha compiuto negli ultimi decenni per liberarsi dell'antica separatezza tra la vita delle scienze e delle tecniche e la vita della complessiva cultura» (De Mauro, 2005: 220).

Inutile dire che, con la storia e il progredire delle scienze e delle tecniche, nasce e può sempre nascere l'esigenza di coniare nuovi termini per designare fenomeni, nozioni, 'oggetti' nuovi e i termini vengono formati nei modi più diversi⁹:

- facendo 'viaggiare' le parole dalla lingua comune a quella speciale, ma attribuendo loro un significato differente e specialistico (es: *forza*, *massa* in fisica);
- usando denominazioni analogiche (come le *cellule a palizzata* appena citate);
- creando neologismi, spesso a partire da una base greca o latina, e dotandoli magari di confissi, suffissi e/o prefissi i quali determinano in genere una maggiore estensione sillabica della loro forma significante;
- prendendoli in prestito, con adattamenti morfologici o meno, da altre lingue (es.: *bit*, *byte*). E da altre lingue si possono ricalcare, nel caso di termini composti, l'ordine dei 'pezzi' giustapposti (es.: *radiotrasmissione*, come in inglese, dove il determinante precede il determinato) oppure si possono riprendere e usare come termini sigle (es: *laser*) o acronimi (es.: *bit*) originari¹⁰;

⁸ Questa cifra si ottiene espungendo dal totale dei termini presenti nel GRADIT e citati da De Mauro (2005: 164) quelli di storia e diritto, discipline che si possono considerare in realtà al confine tra il campo umanistico e quello scientifico in senso stretto.

⁹ Per l'insieme di tali annotazioni (e per ulteriore bibliografia) cfr. Lavinio (2022). Ma si veda anche, in particolare, il corposo lavoro di Gualdo, Telve (2011), che sta alla base del più agile e recente Gualdo (2021).

¹⁰ È superfluo ricordare che attualmente la lingua da cui molti termini vengono presi è l'inglese, che ha soppiantato il francese come bacino linguistico internazionalmente egemone cui attingere; ma non si può dimenticare l'apporto dato nei secoli anche da altre lingue, tra cui l'arabo.

- facendoli derivare da un nome proprio: termini eponimici, per esempio a partire dallo scopritore di un fenomeno (es.: *volt*, *aragonite*) o dal formulatore di una legge (es.: *legge di Boyle*) o di una regolarità (*curva di Gauss*);
- in nominalizzazioni deverbali, facendoli derivare da verbi che possono essere a loro volta termini essi stessi (es.: *ossidazione* da *ossidare*) o meno (es.: *reazione*, da *reagire*). Ne scaturiscono nomi astratti suffissati (e dunque lunghi) oppure, più brevi del verbo di partenza, a suffisso zero (es.: *(il) riporto* in matematica).

Inoltre, molti termini sono polirematici: il loro significante è composto apparentemente da più parole, ma all'insieme di tali 'parole' (non separabili l'una dall'altra da elementi linguistici intrusi) corrisponde un solo significato¹¹. Ci sono polirematiche tra i pochi esempi qui sopra già fatti (tra cui *uranio impoverito*), ma se ne potrebbero aggiungere molti altri, come *teorema di Pitagora*, *epatite virale*, *bucco nero*, ecc.).

Non è predicibile né calcolabile la scelta del modo di coniare i termini, e ciò riconduce alla complessiva creatività di ogni lingua (De Mauro, 1982). Tuttavia si può osservare che le varie discipline hanno adottato o adottano alcuni dei modi sopra elencati in misura preferenziale e non certo esclusiva. Ciò risulta in parte anche dalla tabella qui riprodotta (ripresa parzialmente da Lavinio, 2022: 127), costruita utilizzando i dati del GRADIT¹², ma distinguendo per le varie discipline i termini costituiti da polirematiche da quelli monorematici e indicando tutti i confissi (costituiti dalla somma di suffissoidi e prefissoidi), ma anche i pochi affissi (suffissi e prefissi, marcati sempre TS) che il GRADIT lemmatizza a parte, specie se sono particolarmente ricorrenti.

Tabella 1. *Termini e discipline*

DISCIPLINE	TOTALE	Poli-rematiche	Mono-rematiche	Confissi	Suffissi	Prefissi
Biologia	4.289	810	3.884	125	5	5
Botanica	9.097	783	8.122	180	11	1
Chimica	13.283	3.721	9.288	234	26	14
Economia	2.622	1.461	1.160	1	-	-
Fisica	5.283	2.659	2.597	25	1	1
Matematica	2.459	1.229	1.225	2	-	3
Medicina	19.318	4.543	14.253	510	5	7
Zoologia	7.326	447	6.637	234	7	1

Si scopre così che i termini polirematici sono leggermente più numerosi di quelli monorematici in fisica (2659 rispetto a 2597) e in matematica (1229 rispetto a 1225) mentre sono solo in rapporto di circa uno a tre in chimica (3721 rispetto a 9288) e sono in numero ancora inferiore rispetto ai monorematici in biologia, botanica e zoologia, cioè in discipline dove, correlativamente, si trovano molti più confissi. Tutto ciò ha a che fare con la storia delle discipline: la fisica, il cui linguaggio è ampiamente debitore del contributo di Galileo, si è sviluppata a stretto contatto con la matematica e ha privilegiato

¹¹ Anche nella lingua comune esistono polirematiche, come ad esempio *ferro da stiro* o *macchina da cucire*: stringhe unitarie che non possono essere separate inserendo al loro interno qualcosa d'altro. Per esempio, non si può dire **un ferro bello da stiro*, ma solo *un bel ferro da stiro* oppure *un ferro da stiro bello*.

¹² E più precisamente del CD allegato al GRADIT 1999. Occorre precisarlo perché questi dati sono un po' difforni rispetto a quelli presentati in De Mauro (2005: 164). Inoltre, possono avere subito delle variazioni, per quanto piccole, nelle edizioni successive dell'opera.

il ricorso, anche nelle polirematiche, a parole preesistenti ridefinendole. Invece, di neologismi è ricchissima la chimica che, con la riforma dell'antico linguaggio dell'alchimia operata da Antoine-Laurent de Lavoisier, si è dotata di termini che aspiravano a rendere in modo trasparente la composizione dei composti chimici, facendo corrispondere a ciascuno 'pezzi' di parole legati gli uni agli altri. Con il risultato di ottenere parole-termini molto lunghe, caratterizzate spesso da un cumulo di prefissi e prefissoidi e di suffissi e suffissoidi. Infine, pur osservando i pochi prefissi e suffissi che il Gradit lemmatizza in modo autonomo, resta confermato anche nelle terminologie tecnico-scientifiche quello che, come sappiamo, è tipico della lingua italiana tutta, che preferisce ricorrere alla suffissazione piuttosto che alla prefissazione nella composizione delle parole.

Le terminologie, fatte spesso di unità molto lunghe e non facenti parte del Vocabolario di base, innalzano con la loro stessa presenza la scarsa leggibilità dei testi in cui occorrono (dato che, oltre al numero di parole per frasi, quello delle sillabe o delle lettere per parola è considerato determinante nelle formule che la misurano). Dunque, nel caso delle materie scientifiche, non ha molto senso misurare la leggibilità, neppure dei manuali scolastici, che andrebbero semmai debitamente tarati, badando soprattutto ad altri aspetti che ne compromettono la comprensibilità, a partire dalle insidie meno evidenti che si annidano nella sintassi e nell'organizzazione complessiva dei testi.

Come si è anticipato nella premessa, pensando a ciò che si può fare a scuola, si tratta di curare invece un apprendimento graduale anche dei termini disciplinari, all'interno di una didattica attenta alla complessiva conoscenza lessicale e al suo sviluppo (cfr. Ferreri, 2012 e 2019; Casadei, Basile, 2019), in una situazione in cui non si può dare per scontata, ma va debitamente accertata, la stessa conoscenza del *Vocabolario di base* (aggiornato in De Mauro, 2019) e, a mano a mano che si va avanti nel curriculum, del più comune e più utile lessico intellettuale. Insiste giustamente al riguardo Sobrero (2009), dopo avere accertato che sono ormai insufficienti le conoscenze lessicali persino di diplomati e laureati, distratti da una civiltà dell'immagine e del digitale in cui si legge poco e in cui si perde sempre più, anche scrivendo, in rigore e precisione. Rispetto a questa situazione, un lavoro accurato sui linguaggi scientifici e le loro terminologie può costituire un buon antidoto, mentre si possono mettere in atto strategie varie che vadano dalla osservazione della struttura dei termini (con i 'pezzi' che li compongono e si ripetono con il medesimo significato, anch'esso specialistico, associati a basi lessicali diverse, come nel caso di suffissi e suffissoidi), all'abitudine a servirsi al meglio dei dizionari, alla ricostruzione della formazione ed etimologia dei termini e, più in generale, alla storia della disciplina in cui vengono usati. A questa dimensione storica si prestano in particolare i termini eponimici, come suggeriva già molti decenni fa Altieri Biagi, 1974.

Ma l'attenzione alla storia delle discipline serve, come vedremo, a molto altro. Per ora, ci limitiamo a ribadire che la terminologia è «l'aspetto che più vistosamente ma anche più superficialmente caratterizza la comunicazione scientifica», mentre a lungo sono stati trascurati «gli aspetti morfosintattici, retorici e testuali» (Altieri Biagi, 2012: 5). Molti di tali aspetti si articolano e specificano ulteriormente entro i vari generi (storico-culturalmente determinati) e ogni genere è connesso peraltro a un dato «stile di pensiero» e risponde ad intenti retorico-persuasivi¹³.

¹³ Sono sempre considerazioni di Altieri Biagi (2012), che continua citando, tra i generi di argomento scientifico, la *summa* medievale, il *trattato* monografico dello scienziato del Quattro-Cinquecento, il *dialogo* galileiano, il *saggio* della "filosofia naturale" del Settecento.

2.2. Tra morfologia, sintassi e testualità

Si dice spesso – ed è vero – che uno sguardo scientifico implica di per sé distanza dall’oggetto di studio, da osservare ed analizzare senza coinvolgimento emotivo. È questa la ragione per cui nei saggi scientifici tradizionali persino il soggetto che li produce non fa riferimento a sé stesso in prima persona e magari si ‘nasconde’ in un *noi* indifferenziato e inclusivo (es.: *sappiamo* che...), ricorre a forme passive molto spesso deagentivizzate (es.: *è stato osservato* che..., senza specificare chi abbia osservato) o a forme impersonali (es.: *si constata* che...)¹⁴. Per lo stesso motivo, non compaiono nei discorsi scientifici intere classi di parole come, in particolare, gli aggettivi qualificativi che non servano per esprimere dati oggettivi (per es. di quantità, altezza, peso, forma).

Se poi il massimo del carico semantico si concentra nei termini, tanto che in numerose nominalizzazioni si trasferisce su di loro il significato dei verbi, i verbi usati hanno di contro una semantica povera ed essenziale (spesso limitata alle occorrenze di *essere* e *avere*). Tra i tempi più usati c’è il presente indicativo che, privo di valore deittico, funge da espressione di verità generali indipendenti da qualunque contesto spazio-temporalmente definito (es.: «Le piante *hanno* un ruolo insostituibile nella biosfera e *sono* alla base delle catene alimentari»; «Le briofite *sono* le più antiche e più semplici piante terrestri»). Questi enunciati sono presi a caso da un manuale di scienze¹⁵; il secondo è una definizione, e di definizioni, tipiche forme espositive, sono ricchi i testi scientifici (soprattutto se pensati per la scuola), alternandosi con le denominazioni. Queste ultime, dal contenuto proposizionale identico a quello delle definizioni corrispettive, partono da una spiegazione con parole non specialistiche prima di introdurre i termini, in un iter che forse è più rispettoso della possibilità di capire procedendo da parole note a quelle nuove e ignote¹⁶ (sarebbe una denominazione, nel caso dell’esempio fatto sopra, la seguente formulazione: *Le più antiche e più semplici piante terrestri sono le briofite*). Ma non si può neppure trascurare il fatto che se un termine viene posto in prima posizione, come invece nelle definizioni, acquisisce maggiore e immediata salienza percettiva; ed è dunque difficile stabilire a priori cosa sia meglio fare.

Anche la progressione tematica è da tenere presente nel cercare di caratterizzare il procedere di una testualità di argomento scientifico, in cui si aspiri alla chiarezza e totale mancanza di ambiguità. In genere, vi si passa linearmente da tema a rema, facendo diventare quest’ultimo tema dell’enunciato successivo e spesso ripetendolo, specie nel parlato. Ciò comporta prendere le distanze da quella *variatio* che, specie in una lingua come l’italiano, caratterizza testi, soprattutto scritti, di altro tipo, se notiamo (con Palermo, 2013: 247) che nei testi scientifici e normativi¹⁷ si preferiscono ripetizioni piuttosto che sostituzioni lessicali, anche per la difficoltà o l’impossibilità di trovare sinonimi di termini tecnici. È vero che i termini si possono sempre glossare o parafrasare, ma così vengono

¹⁴ A questo proposito si potrebbe annotare che la scienza, tesa com’è a rendere controllabili e ripetibili i suoi procedimenti ed esperimenti, di cui esibisce tutti i dati, con il suo linguaggio che espunge la soggettività degli stessi scienziati tende a nascondere nel profondo quel paradosso dell’osservatore che è capace di alterare, per quanto in misura infinitesimale, qualunque dato (anche fisico) nel momento stesso in cui c’è qualcuno che lo osserva. Così, anche per tutte le scienze, comprese le più dure, vale quanto Saussure diceva a proposito della linguistica, dove è il punto di vista, la prospettiva da cui si guarda, a creare l’oggetto.

¹⁵ Si tratta di S. Zanoli, *Immagini e percorsi di scienze della terra e biologia*. B1, Mondadori Education, Varese, 2010, pp. 44 e 46 rispettivamente.

¹⁶ Un piccolo carotaggio su testi di argomento scientifico tradotti dall’inglese può permettere di constatare che in inglese le denominazioni sembrano preferite (anche solo ponendo il termine tra parentesi e in corsivo dopo averlo spiegato), ma sarebbe interessante fare al riguardo una verifica più ampia.

¹⁷ Quelli scientifici sono associabili, in quanto testi molto vincolanti (che esigono rigidità e univocità di interpretazione), ai testi normativi e giuridici di leggi e regolamenti, adottando la tipologia di Sabatini (1999) cui Palermo (2013: 244) fa ampio riferimento.

semanticamente diluiti, perdendo in densità, economia e precisione, come si è detto; e dunque, è meglio ripeterli.

Molto frequente è anche il mantenimento del tema, che può inoltre essere articolato in punti specifici. La scrittura permette di evidenziare tali articolazioni di un medesimo tema in righe o in capoversi ben distinti e spesso contrassegnati da numeri progressivi, lettere dell'alfabeto o altri espedienti grafici. E si potrebbe ricordare anche quanto gli usi interpuntivi siano rilevanti da osservare e possano essere parzialmente diversi nei vari linguaggi scientifici.

L'ordine rigoroso con cui le informazioni vengono presentate è particolarmente importante; tale ordine deve essere ben individuabile nei criteri che lo sorreggono (per esempio, procedendo dal particolare al generale o viceversa, e producendo dati ed esempi) ed in tutto ciò assumono un particolare rilievo i connettivi che permettono di evidenziare, riprendere e rilanciare i vari fili del testo. Inoltre, nella congerie dei vari connettivi (logici, argomentativi, di causa-effetto ecc.), alcuni sono tipici di determinate discipline (es.: il *se e solo se*, detto di "doppia implicazione", in matematica).

A questo punto però, anziché parlare di questioni legate all'architettura testuale (di natura eminentemente argomentativa) dei testi scientifici in senso stretto e dei tipi testuali che possono occorrervi in sequenze ben delimitabili, è meglio rinviare ad altri lavori (in particolare a Lavinio, 1998), per sottolineare invece un aspetto fin qui trascurato. Infatti, nella breve rassegna fatta sinora, si è considerato il solo aspetto verbale dei linguaggi scientifici, mettendo come tra parentesi la loro natura composita, dato il loro ricorso anche a simboli appartenenti a codici diversi, rispetto ai quali la lingua verbale può funzionare semmai come un metalinguaggio, assumendoli come oggetti da spiegare, in passaggi delicatissimi che mobilitano il massimo delle competenze specialistiche di chi quei codici conosce.

3. CARATTERE SEMIOTICAMENTE COMPOSITO DEI LINGUAGGI E DEI TESTI SCIENTIFICI

Le formule in chimica, le rappresentazioni geometriche in geometria, i numeri e i simboli delle operazioni in matematica e nel calcolo, le rappresentazioni cartografiche e le mappe in geografia appartengono a codici diversi, ma strettamente inerenti alle discipline che li usano, intercalandoli al linguaggio verbale, soprattutto quando si tratti di spiegarli. In qualche caso gli specialisti (si pensi ai matematici o ai logici) ne fanno un uso altamente formalizzato e apparentemente sganciato da quello verbale¹⁸, ma nelle discipline che li presentano a chi non è specialista si ricorre in continuazione a testi misti, di natura composita, in cui le informazioni veicolate da ogni segno appartenente ad altri codici si integrano a quelle fornite dai segni verbali. E tutto ciò complica la possibilità di una decodifica agevole. Perciò, ancora una volta, a scuola i docenti delle varie discipline si devono far carico di fornire un accesso graduale alla comprensione e uso di questi codici e segni aggiuntivi.

In generale dunque, non c'è linguaggio scientifico che non si serva anche di altri linguaggi, in particolare di tipo grafico o iconico (es.: tabelle, diagrammi, istogrammi, aerogrammi ecc.).

¹⁸ «La rappresentazione di procedimenti matematici tende progressivamente a liberarsi dal codice verbale» (Gualdo, 2022: 69) e si può aggiungere che lo stesso vale per il linguaggio della logica formale e simbolica, che a lungo ha perseguito una totale autonomizzazione dal linguaggio verbale, tranne poi scontrarsi con un limite insuperabile: per quanto univoco e rigoroso, il linguaggio della logica non può spiegare se stesso e il proprio funzionamento senza passare per il metalinguaggio del linguaggio verbale, di cui è dunque meno potente semanticamente.

Per di più, il corredo di immagini e apparati iconografici che accompagnano spesso la trattazione di argomenti scientifici viene da lontano: Gualdo (2022) è ricco di schede storiche su astronomia, architettura, biologia, botanica, zoologia, e fornisce notizie sulla ricerca, anche da parte di singoli autori tra i quali ad esempio Leon Battista Alberti o Leonardo da Vinci, di modi efficaci per la rappresentazione grafico-visiva di oggetti e fenomeni. Con intenti non meramente didattici, ma legati alla stessa ricerca di un precisarsi del pensiero ricorrendo a visualizzazioni grafiche, la presenza di schemi, figure e immagini affiancate alle parole si è intensificata a partire dall'adozione della stampa. Le ingenue rappresentazioni in opere scientifiche di animali esotici come il rinoceronte o la zebra, realizzate sulla base di mere descrizioni verbali di chi li aveva davvero visti¹⁹, sono utili per ricordare quanto ci sia di culturalmente e storicamente determinato anche nelle immagini, al di là delle illusioni “naturalistiche” di una loro corrispondenza con la realtà. Ma ciò vale anche per le foto, che danno l'illusione di una corrispondenza massima con la realtà fotografata, cui invece esse corrispondono solo in modo convenzionale: almeno le misure e i colori cambiano completamente e non sono mancati in passato antropologi che hanno testimoniato quanto fosse difficile, per gli indigeni di certe società ‘primitive’ indagate, riconoscere se stessi o altri in una semplice foto.

Attualmente i testi, in particolare scolastici, anche di argomento scientifico²⁰ sono corredati in misura sempre maggiore, da immagini o figure di cui possiamo ricordare (sempre con Gualdo, 2022) la funzione ora di complementarità, ora di esplicazione o esemplificazione, ora meramente decorativa o ridondante rispetto a quanto si legge nella parte verbale. Sono funzioni diverse, da cogliere per capire davvero, nella loro complessità, questi testi “misti” (e spesso discontinui) che i dati Ocse-Pisa rivelano come più difficili da comprendere per studenti non addestrati a integrare le informazioni veicolate da parole da una parte e da immagini o grafici dall'altra, specie nel caso di tabelle e presentazione di dati. Per di più, in molti casi, con troppe immagini, non solo si può correre il rischio permanente e aggiuntivo di ottenere un effetto distraente ma, come da tempo ci ha insegnato Lucia Lumbelli (1989: 106-110 in particolare), le immagini possono generare confusione e ostacolare la comprensione se non sono state predisposte tenendo conto accuratamente del contesto verbale in cui si calano. Per esempio, Lecca e Pudda (1988) parlano della difficoltà, sperimentata in classe, di correlare le informazioni sul paramecio fornite dal manuale di biologia nel disegno della sua struttura e nella sua definizione verbale (quest'ultima non solo non presenta riscontri sistematici con la terminologia fornita nel disegno per le varie parti del medesimo microrganismo, ma soprattutto è organizzata da una prospettiva diversa da quella del disegno e fornisce un cumulo di informazioni organizzate secondo un criterio difficile da identificare). Ma altre discrepanze problematiche tra immagini e testo verbale potrebbero essere diffusamente registrate per molte pubblicazioni se solo si prestasse a questo problema l'attenzione che merita.

Andrebbe dunque controllata meglio, da autori ed editori, la fruibilità delle immagini e la loro coerenza rispetto al testo in cui si inseriscono, ma andrebbe educata a scuola anche la loro fruizione e decodifica. Più in generale, andrebbe educata la fruizione dei segni visivi (e sonori) di vario tipo in interazione con quello verbale, dal momento che, oggi più che

¹⁹ Gualdo (2022: 29) riproduce il rinoceronte di Albrecht Dürer (realizzato nel 1515 e ripreso dai libri di storia naturale fino al XVIII secolo) e la zebra inserita da Filippo Pigafetta nel suo libro sul Congo, pubblicato nel 1591 e basato sul racconto di Duarte Lopez.

²⁰ Dardano (2012) ne considera impaginazione, titolature, apparato iconografico, in una lingua che si fa colloquiale e dialogica nel rivolgersi agli studenti e in una testualità più “mossa”, aperta a procedimenti di narrativizzazione e teatralizzazione delle nozioni. Per la lingua dei manuali di scienze e di matematica cfr. ora Viale (2019) e la sua ricca bibliografia.

mai, ci troviamo di fronte a testi stampati, trasmessi o digitali e fruibili in rete, dotati di un tasso crescente di multimodalità.

Apprendo una parentesi, si può ricordare che con il termine *multimodalità*, sempre più usato, si designano fenomeni che non sono affatto nuovi e si sottolinea la compresenza e interdipendenza di più codici in una medesima interazione comunicativa e nella testualità che vi si produce (Finnegan, 2002). Tipicamente multimodale è sempre la comunicazione orale, in cui la parte verbale, supportata da quanto di paralinguistico c'è nella voce che la produce, si accompagna a quella non verbale di mimica, gesti, direzione dello sguardo, posture ecc. Inoltre, un certo tasso, seppur minimo, di multimodalità c'è sempre stato anche nella scrittura e nelle pagine stampate, dove grassetti, corsivi, grandezza variata dei caratteri, organizzazione dello spazio-pagina ecc. veicolano ugualmente informazioni che integrano tacitamente la parte verbale, ben più estesa. Però è sufficiente confrontare un manuale scolastico (specie di scuola superiore) di una sessantina d'anni fa con uno recente, per capire quanto oggi la presenza della multimodalità (colori, finestre, immagini di vario tipo, rinvii a audiovisivi fruibili in rete o sul sito dell'editore, assieme ad esercizi da svolgere digitalmente) sia molto più evidente, tanto da diventare competitiva rispetto a quanto è solo verbale e cartaceo.

«Con *multimodalità* si intende, in una prospettiva linguistica e semiotica, l'insieme di risorse integrate nell'interazione stessa [...], con una funzione non solo supportiva e parallela alla lingua stessa, ma a volte sostitutiva o competitiva» (Merlino, Bazzanella, 2004). E a questa invadenza, quando non competitività, strettamente legata agli usi digitali, occorre prestare, anche a scuola, una moltiplicata attenzione per dare strumenti per capirla senza lasciarsene sopraffare²¹.

4. LA COMUNICAZIONE (PARA)SCIENTIFICA IN RETE

La comunicazione scientifica in rete, che comincia ad essere studiata almeno per alcuni siti di alta divulgazione (Bagolini, 2021), risente anch'essa della maggiore informalità che la rete mediamente tende a introdurre ovunque, in generale. L'interattività che la rete consente, permettendo molto spesso almeno un commento dei lettori, comporta l'emergere di una scrittura in prima persona che si rivolge a un *tu* o a un *voi* con cui si dialoga²², e vi si nota la maggiore frequenza di allocuzioni anche con enunciati interrogativi. Viene meno così la distanza e la spersonalizzazione della scrittura scientifica tradizionale, pur nel permanere di molti dei suoi caratteri, a partire dalla frequenza di passivi, deagentivizzazioni e nominalizzazioni, in un forte intreccio, soprattutto lessicale, tra lingua speciale e lingua dei social con i suoi colloquialismi. Di contro, si ha meno cura e rispetto dell'autorialità (spesso l'estensore dei testi non appare o occupa una posizione percettivamente poco saliente).

Ed è inutile ricordare la minore accuratezza della scrittura in rete nel dichiarare le fonti usate e nel citare debitamente i passi estrapolati da scritti altrui. La cosa rischia di

²¹ Non a caso si è parlato molto di multimodalità anche in uno dei convegni Giscel più recenti (Voghera, Maturi, Rossi, 2020), mentre Sammarco e Voghera (2021) sono tornate sulla complessità, anche multimodale, di parlato e ascolto e Prada (2022) dedica pagine importanti ai testi digitali e modalmente più complessi e densi. A partire dai "classici" Pistolesi (2004) e Tivosanis (2011), è ormai molto ampia la bibliografia sui testi digitali e i loro vari generi, compresi quelli nel *web*, studiati sempre più anche nelle loro specificità, aldilà dei caratteri che hanno in comune (tra cui la spiccata interattività/dialogicità). Tra i lavori più recenti cfr. Patota, Rossi (2018) o Lubello (2016); mentre Palermo (2016) ricorda quanto i docenti di italiano debbano raccogliere «la sfida del digitale» (ma non solo quelli di italiano, ci sarebbe da precisare).

²² Ciò ha delle ripercussioni sulla stessa scrittura scientifica e accademica pubblicata su carta, dove emerge sempre più spesso la prima persona di chi scrive.

estendersi (o si è in parte già estesa) a macchia d'olio a tutti i tipi di scrittura (compresa persino quella "accademica"), sempre più sciatti e aperti a un comodo copia e incolla, che produce un patchwork mal strutturato di porzioni testuali ricavate da siti vari e giustapposte in modo poco attento alla connessione e alla coerenza complessiva. Da più parti è stata rilevata ampiamente la "frammentarietà" dei testi digitali, dovuta anche alla difficoltà di controllare sullo schermo, spesso di dimensioni più ridotte di quelle di un normale PC, la coerenza complessiva dei testi. Questi peraltro, se su una pagina *web*, inducono spesso a spezzare la lettura per i tanti *link* che aprono percorsi intertestuali vari e articolati, inducono a sfruttare una multimedialità di video, testi registrati, commenti sonori, gallerie di immagini ecc. che fanno facilmente perdere di vista lo stesso testo di partenza, nella ricchezza accidentata di una navigazione in cui però si rischia di perdersi. E in cui ci si imbatte in informazioni e siti di dubbia attendibilità, anche quando si presentino ammantati di scientificità.

C'è poi chi (Pitzanti, 2017) ha studiato in particolare, a partire da un piccolo *corpus* di testi, il linguaggio delle medicine non convenzionali in rete (agopuntura, ayurvedica, fitoterapia, omeopatia), ritrovandovi i medesimi fenomeni. Il lessico specialistico della medicina ufficiale vi si affianca e mescola a un lessico particolare, in testi ammantati spesso di suggestioni magico-religiose, con esaltazione della 'naturalità' dei rimedi proposti che, in quanto 'naturali', sarebbero privi di effetti collaterali. Si tratta in genere di testi promozionali dei singoli approcci medici alternativi, ma anche degli esperti (talvolta dai nomi improbabili) autonomatisati tali per le proprie capacità taumaturgiche. Attraversati da numerose mende ortografiche e soprattutto morfosintattiche, questi testi fanno sospettare fondatamente che la mancata cura linguistica sia in rapporto diretto con la scarsa affidabilità scientifica di quanto viene illustrato. Rischiano però di essere presi sul serio da chi non abbia una adeguata alfabetizzazione scientifico-sanitaria né una adeguata educazione linguistica che inglobi la conoscenza dei linguaggi della rete e la capacità di distinguere quanto vi si trova di attendibile da fake news e pubblicità tanto più insidiose quanto più occulte. Invece, solo un'educazione linguistica e scientifica adeguata può essere «il più efficace 'vaccino' contro la disinformazione interessata che i media veicolano quasi in totale assenza di regole» (Pitzanti, 2017: 336).

Si reperiscono sicuramente, in quella grande risorsa enciclopedica collettiva che è il *web*, siti da cui ricavare informazioni scientifiche rigorose, ma occorre saperli trovare e riconoscere. E c'è bisogno di una scuola che si faccia carico di sviluppare tale educazione linguistica e scientifica e che persegua l'obiettivo di far scoprire e praticare (anche mediante la scrittura) il rigore dei linguaggi scientifici e della testualità argomentativa che è loro inerente e che la frequentazione eccessiva della rete e dei social rischiano di far dimenticare.

5. PER CONCLUDERE

Le recenti polemiche in rete e sui media di ogni tipo, ampiamente rimbalzate sui social, a proposito di coronavirus, vaccini, mascherine ecc., hanno reso evidente ancora una volta quanto ci sia bisogno di un'educazione scientifica diffusa e consapevole di che cosa siano ricerca e metodi scientifici. E invece, in tanti (anche giornalisti e opinionisti insospettabili), chiedevano alla scienza le risposte certe e dogmatiche che, specie di fronte a fenomeni completamente nuovi, non possono essere date. E si sono scambiati tutti i dubbi, le argomentazioni, le discussioni e i confronti di ipotesi e di idee tra gli scienziati di vario tipo (virologi, immunologi, farmacologi ecc.) come litigi tra persone tutte da bocciare per

la loro inattendibilità o con una parte delle quali schierarsi da tifosi, senza ascoltare e cercare di capire le ragioni delle altre²³.

Alla luce di queste considerazioni, viene il sospetto che siano insufficienti le indicazioni didattiche fornite sopra più o meno esplicitamente. Il discorso infatti dovrebbe arrivare a coinvolgere l'intera impostazione dell'educazione scientifica (e linguistica insieme) praticata in una scuola dove ci dovrebbero essere più laboratori e che dovrebbe innanzitutto far capire che il cammino delle scienze e della ricerca scientifica è e può essere accidentato, fatto di sistemazioni sempre provvisorie di modelli, 'leggi' e interpretazioni della realtà supportate da percorsi, dati e osservazioni da esibire e condividere con chi voglia verificarne la validità.

Al di là delle indicazioni nazionali aggiornate e innovative che si dovrebbero seguire a scuola anche nell'insegnamento delle discipline scientifiche, viene il sospetto che siano ancora validi i risultati della ricerca del Giscl Sardegna (1988), tesa non solo a indagare la sensibilità di insegnanti e studenti dei vari ordini di scuola verso gli usi specifici del linguaggio per parlare e scrivere di argomenti scientifici, ma anche a far emergere le idee degli studenti sulla scienza, a partire da un rilevamento delle materie che considerassero scientifiche (e tra le quali, prima della scuola superiore, non veniva citata la matematica).

Le risposte facevano emergere una scuola in cui raramente si arrivava a riflettere o a motivare esplicitamente i criteri in base ai quali si istituisce la stessa dicitura di «materie scientifiche»: alla domanda che chiedeva perché le materie indicate da loro come scientifiche lo fossero, la maggior parte degli studenti non rispondeva e solo una esigua minoranza indicava, in modo vario e parziale, ora il rigore, ora la logica del ragionamento, ora la mancanza di ambiguità. Nessuno, invece, faceva riferimento ai metodi scientifici. Anche se implicitamente, si considerava la scienza come produttrice di certezze e leggi stabilite una volta per tutte e il progresso scientifico come dovuto a un semplice e lineare accumulo di conoscenze.

Ma dobbiamo togliere decisamente l'imperfetto da tutto ciò e rileggerlo alla luce delle polemiche che hanno accompagnato la pandemia e che non sono ancora sopite. Non c'è di che meravigliarsi se ancora tanti (a partire da giornalisti e politici) continuano a chiedere agli scienziati date certe su mascherine da eliminare definitivamente, mentre i no-vax continuano a dire che i vaccini non servono e che ci sono stati più morti tra i vaccinati che tra i non vaccinati, considerando solo i numeri assoluti e mostrando di non saper fare o capire le debite proporzioni rapportate a gruppi di popolazione di consistenza differente, di vaccinati e non.

Del resto, i dati di numerose indagini nazionali e internazionali dicono quanto siano ancora insufficienti in Italia le conoscenze di base in *literacy* e *numeracy*, e ci sarebbe moltissimo da fare in una scuola che, passando anche per le materie scientifiche, sapesse insegnare al meglio la capacità di argomentare parlando e scrivendo e non dimenticasse il modo di procedere, fondamentalmente argomentativo, della ricerca scientifica. L'argomentazione scientifica è tesa a dimostrare la validità di una ricerca sulla base dei risultati e dei dati ottenuti, esibendoli come argomenti (in senso retorico) e magari confutando sulla loro base tesi e conclusioni di ricerche precedenti o di altri. E/o si serve anche di lavori altrui, da citare debitamente, per avvalorare la ricerca presentata e le sue conclusioni.

Si può a questo punto solo lasciare intuire, senza dipanarlo passo passo, il grande lavoro di educazione linguistica (alla scrittura in particolare) presupposto da questi obiettivi e competenze da raggiungere; ma non si può dimenticare che essi possono essere

²³ Bisogna però aggiungere che a tutto ciò ha contribuito largamente la confusione indotta soprattutto da molti talk show televisivi, in mano a conduttori troppo spesso insofferenti verso interventi ragionati di una certa estensione e sempre alla ricerca della rissa che fa comunque spettacolo e innalza l'audience.

perseguiti solo da insegnanti (di italiano e di materie scientifiche) che a loro volta abbiano ricevuto una buona formazione e sappiano fare tutto ciò per poterlo insegnare debitamente.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Altieri Biagi M.L. (1974), “Aspetti e tendenze dei linguaggi delle scienze, oggi”, *Problemi*, n. 30, pp. 4-45.
- Altieri Biagi M.L. (2010), “Galilei, Galileo”, in R. Simone (a cura di), *Enciclopedia dell'italiano*, Treccani – Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma [consultabile on line all'indirizzo:https://www.treccani.it/enciclopedia/galileo-galilei_%28Enciclopedia-dell%27Italiano%29/].
- Altieri Biagi M.L. (2012), “Le scienze e la funzione cognitiva della lingua”, in Nesi A. (a cura di), *Lingua italiana e scienze*, Accademia della Crusca, Firenze, pp. 3-12.
- Bagaglini V. (2021), “La comunicazione scientifica nei social network. Un'analisi della scrittura divulgativa su Twitter, Facebook e Instagram”, *Italiano LinguaDue*, 13, 2, pp. 310-335: <https://riviste.unimi.it/index.php/promoitals/article/view/17141>.
- Basile G., Casadei F. (2019) (a cura di), *Lessico ed educazione linguistica*, Carocci, Roma.
- Bertinetto P. M. (2012), “L'inglese, la linguistica e il livello del colesterolo: sulla questione dei prestiti nel linguaggio scientifico”, in Nesi A. (a cura di), *Lingua italiana e scienze*, Accademia della Crusca, Firenze, pp. 337-356.
- Dardano M. (2012), “La testualità nella lingua della scienza: analisi di manuali scolastici”, in Nesi A. (a cura di), *Lingua italiana e scienze*, Accademia della Crusca, Firenze, pp. 81-94.
- De Mauro T. (1982), *Minisemantica*, Laterza, Bari.
- De Mauro T. (2005), *La fabbrica delle parole*, UTET, Torino.
- De Mauro T. (2018), *L'educazione linguistica democratica*, Laterza, Roma-Bari.
- De Mauro T. (2019), *Guida all'uso delle parole*, Laterza, Roma-Bari (1^a ed. 1980)
- Eisenstein E.L. (1986), *La rivoluzione inavvertita. La stampa come fattore di mutamento*, il Mulino, Bologna.
- Ferreri S. (2005), *L'alfabetizzazione lessicale. Studi di linguistica educativa*, Aracne, Roma.
- Ferreri S. (2019), “Lessico e competenza lessicale nell'educazione linguistica”, in Basile G., Casadei F. (a cura di), *Lessico ed educazione linguistica*, Carocci, Roma.
- Finnegan R. (2002), *Communicating. The multiple modes of human interconnection*, Routledge, London & New York,
- Giscl Sardegna (1988), “Materie scientifiche, libri di testo e linguaggio. Il punto di vista di insegnanti e studenti”, in Guerriero A. R. (a cura di), *L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, La Nuova Italia, Firenze, pp. 267-286.
- GRADIT 1999 = T. De Mauro, *Grande Dizionario Italiano dell'Uso*, UTET, Torino.
- Gualdo R. (2021), *Introduzione ai linguaggi specialistici*, Carocci, Roma.
- Gualdo R. (2022), *Dialoghi tra parole e immagini. Il testo verbale e non verbale nella comunicazione specialistica*, Carocci, Roma.
- Gualdo R., Telve S. (2011), *Linguaggi specialistici dell'italiano*, Carocci, Roma.
- Indicazioni nazionali* (2012) = “Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo dell'istruzione”, n. speciale di *Annali della Pubblica Istruzione*.

- Lavinio C. (1988), “Lingue speciali e tipi di testo tra argomentazione, esposizione e descrizione”, in Pavesi M., Bernini G. (a cura di), *L'apprendimento linguistico all'Università: le lingue speciali*, Bulzoni, Roma, pp.143-171.
- Lavinio C. (2018), “Centralità e trasversalità della lingua di scolarizzazione. In Italia e oltre”, in Corrà L. (a cura di), *La lingua di scolarizzazione nell'apprendimento delle discipline non linguistiche*, Aracne, Roma, pp. 19-42.
- Lavinio C. (2022), *Comunicazione e linguaggi disciplinari. Per un'educazione linguistica trasversale*, Nuova Edizione, Carocci, Roma (1^a ed. 2004).
- Lecca M. T., Pudda V. (1988), “Il testo descrittivo: dalle forme soggettive a quelle scientifiche (e viceversa)”, in Guerriero A. R. (a cura di), *L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, La Nuova Italia, Firenze, pp. 165-180.
- Lubello S. (2016) (a cura di), *L'e-taliano. Scriventi e scritture nell'era digitale*, Franco Cesati Editore, Firenze.
- Lugarini E., Loiero S. (2019) (a cura di), *Tullio De Mauro: Dieci tesi per una scuola democratica*, Franco Cesati Editore, Firenze.
- Lumbelli L. (1989), *Fenomenologia dello scrivere chiaro*, Editori Riuniti, Roma.
- Merlino S., Bazzanella C. (2014), “Multimodalità e trascrizione”, *Rassegna Italiana di Linguistica Applicata*, n. 1-2 - anno XLVI, pp. 193-224.
- Olson D.R. (1994), *The World on Paper. The Conceptual and Cognitive Implications of Writing and Reading*, Cambridge University Press, Cambridge-London.
- Ong W. (2014), *Oralità e scrittura. Le tecnologie della parola*, il Mulino, Bologna (ed. orig. inglese 1982).
- Palermo M. (2013), *Linguistica testuale dell'italiano*, il Mulino, Bologna.
- Palermo M. (2016), “Testi cartacei e digitali: una sfida per il docente d'italiano”, in D'Achille P. (a cura di), *Grammatica e testualità. Metodologie ed esperienze didattiche a confronto*, Franco Cesati Editore, Firenze, pp. 25-37.
- Patota G., Rossi F. (a cura di) (2018), *L'italiano e la rete, le reti per l'italiano*, Accademia della Crusca-goWare, Firenze.
- Pistolesi E. (2004), *Il parlar spedito*, Esedra, Padova.
- Pitzanti G. (2017), *Il linguaggio delle medicine non convenzionali tra scienza, divulgazione e mistificazione*. Tesi di dottorato della Scuola di dottorato in Studi Filologici e letterari, Università di Cagliari.
- Prada M. (2022), *Non solo parole. Percorsi di didattica della scrittura. Dai testi funzionali a quelli multimodali*, FrancoAngeli, Milano.
- Sabatini F. (1999), “«Rigidità-esplicitzza» vs. «elasticità-implicitzza»: possibili parametri massimi per una tipologia dei testi”, in Skytte G., Sabatini F. (a cura di), *Linguistica testuale comparativa*, Museum Tusulanums Forlag, Copenaghen, pp.141-172.
- Sammarco C., Voghera M. (2021), *Ascoltare e parlare. Idee per la didattica*, Franco Cesati Editore, Firenze.
- Serianni L. (2005), *Un treno di sintomi. I medici e le parole: percorsi linguistici nel passato e nel presente*, Garzanti, Milano.
- Sobrero A. (2009), “L'incremento della competenza lessicale, con particolare riferimento ai linguaggi scientifici”, in *Italiano LinguaDue*, I, 1, pp. 211-225:
<https://riviste.unimi.it/index.php/promoitals/article/view/441>.
- Tavosanis M. (2011), *L'italiano del web*, Carocci, Roma.
- Viale M. (2019), *I fondamenti linguistici delle discipline scientifiche. L'italiano per la matematica e le scienze a scuola*, Cleup, Padova.
- Voghera M., Maturi P., Rossi F. (a cura di) (2020), *Orale e scritto, verbale e non verbale: la multimodalità nell'ora di lezione*, Franco Cesati Editore, Firenze.