

L'EDUCAZIONE LINGUISTICA E I LINGUAGGI DELLE SCIENZE

a cura di *Anna Rosa Guerriero*

Quaderni del Giscel n. 4

La Nuova Italia, Firenze, 1988

INDICE

INTRODUZIONE

Anna Rosa Guerriero

LINGUAGGI SCIENTIFICI E LINGUE STORICHE

Tullio De Mauro

PARTE I

Linguaggio e conoscenza

PENSIERO E LINGUAGGIO NATURALE. PENSIERO E LINGUAGGIO SCIENTIFICO

Paolo Guidoni

LE PERMANENZE E I CAMBIAMENTI: I LINGUAGGI DELLA BIOLOGIA

Maria Arcà

RESIDUI METAFORICI NEI LINGUAGGI SCIENTIFICI

Bruno Lauretano

PARTE II

L'ora di italiano e l'ora di scienze: la trasversalità dell'educazione linguistica

I BAMBINI PARLANO PER FARE SCIENZA: LA FORMAZIONE DEL LINGUAGGIO SCIENTIFICO NELLA DISCUSSIONE IN CLASSE *Clotilde Pontecorvo*

IPOTESI PER UN CURRICOLO COMUNE DI EDUCAZIONE SCIENTIFICA DA REALIZZARE IN COLLABORAZIONE TRA INSEGNANTE DI LETTERE E DI MATERIE SCIENTIFICHE

Marina Fusetti e Flavia Randi Luginbuhl

PROBLEMI AL LIMITE FRA EDUCAZIONE SCIENTIFICA ED EDUCAZIONE LINGUISTICA: ALCUNI ESEMPI

Marta Gagliardi

COMPETENZE LINGUISTICHE E SEMIOLOGICHE NELLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA. ESPERIENZE E PROPOSTE CON PARTICOLARE RIGUARDO AL LIVELLO DELLA SCUOLA MEDIA

Mauro La Torre

IL TESTO DESCRITTIVO:
DALLE FORME SOGGETTIVE A QUELLE SCIENTIFICHE (E VICEVERSA)
Maria Teresa Lecca e Vannina Pudda

SUL RAPPORTO CORRETTEZZA-ADEGUATEZZA IN L2 E CONTENUTI SCIENTIFICI DELLE
DISCIPLINE
Giovanni Minardi

PARTE III
Testi e manuali scientifici

ITINERARIO DI LETTURA DEL TESTO SCIENTIFICO DIDATTICO
Ray Bonetta Attanasio

EDUCAZIONE LINGUISTICA E TESTO SCIENTIFICO NELLA SCUOLA ELEMENTARE
Maria Rosa Del Buono e Silvana Sanson

ANALISI DI MANUALI SCIENTIFICI ED IPOTESI DI LEGGIBILITÀ
GISCEL Lombardia

MATERIE SCIENTIFICHE, LIBRI DI TESTO E LINGUAGGIO:
IL PUNTO DI VISTA DI INSEGNANTI E STUDENTI
GISCEL Sardegna

PARTE IV
Aspetti della comprensione e della produzione testuale

ESPERIENZE DI VERIFICA DELLA COMPrensIONE TESTUALE NEL BIENNIO
GISCEL Bologna

IL PROBLEMA DI MATEMATICA: UN PROBLEMA LINGUISTICO
Silvana Ferreri

LINGUA COMUNE E LINGUAGGIO SCIENTIFICO NELLA SCUOLA MEDIA DELL'OBBLIGO
Mario Rigutti e Maria Antonia Santaniello

LA «RELAZIONE» NELLA SCUOLA MEDIA
Immacolata Tempesta

PARTE V
Tipologie dell'errore

ERRORS COMMITTED BY NON-ENGLISH MOTHER TONGUE SPEAKERS IN WRITING SCIENTIFIC ENGLISH

Derek Boothman

ESPERIENZE NELL'APPRENDIMENTO/INSEGNAMENTO DEL LINGUAGGIO SETTORIALE IN UNA SCUOLA PER INFERMIERI PROFESSIONALI: ASPETTI LOGICO-SEMANTICI

Giovanna Massariello Merzagora e Lucia Massariello Perelli

PARTE VI

Linguistica, informatica e nuove tecnologie

IL LINGUAGGIO UMANO E L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Franco Lo Piparo

EDUCAZIONE LINGUISTICA E INFORMATICA: UN INCONTRO NECESSARIO

Fioretta Mandelli e Letizia Rovida

UN'ESPERIENZA DI APPRENDIMENTO DI LINGUAGGIO FORMALIZZATO: IL LOGO PER I BAMBINI DELL'ASILO SPERIMENTALE DEL CENTRO STUDI WILHELM REICH

Giovanna Mayer

LINGUAGGI NATURALI E LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE PER L'EDUCAZIONE LINGUISTICA

Antonino Pennisi

SISTEMI DI POSTA ELETTRONICA E UTENTI: EFFETTI E CONSEGUENZE NEL COMPORTAMENTO LINGUISTICO

Graziella Tonfoni

INTRODUZIONE

Proporre una riflessione sui linguaggi delle scienze (matematica, fisica, chimica, biologia, ecc.) nel contesto più ampio dell'educazione linguistica può significare più cose. E anzitutto un'ottima occasione per sollecitare la discussione, per stimolare un proficuo scambio di esperienze tra docenti di differenti campi disciplinari, per gettare insomma un altro ponte tra le tradizionali sponde delle «due culture». La convergenza di interessi «pluridisciplinari» è del resto un utile punto di partenza per un'approfondita riconsiderazione degli obiettivi cognitivi dell'educazione linguistica, per suggerire una diversa attenzione al complesso rapporto sviluppo linguistico/sviluppo delle conoscenze nei vari contesti disciplinari, per verificare nel concreto la trasversalità dell'educazione linguistica.

Il tema del linguaggio scientifico offre infatti ampia materia di lavoro non solo al linguista, ma anche allo studioso di scienza, per il quale la lingua non può essere un dato scontato, uno strumento compiuto, quanto piuttosto un delicato processo da analizzare in rapporto alle «strutture della conoscenza», nel «farsi» del discorso scientifico.

E non si tratta di interessi occasionali o episodici. L'interesse per le «forme» e i linguaggi della cultura scientifica invade ormai e conquista territori che le erano tradizionalmente estranei come quello, ad esempio, della critica letteraria, se è vero - come afferma Ezio Raimondi - che essa «non può più tenere alla periferia dei propri interessi professionali il problema della scienza: non solo perché la riguarda sotto l'aspetto storiografico, ma perché dilata l'idea della letteratura e vi porta una dialettica policentrica di forme e di codici culturali, senza di cui sembra difficile oggi rendere conto della stessa letterarietà nella sua concreta dimensione pragmatica»¹.

I diversi approcci al linguaggio scientifico qui proposti vanno inquadrati in una specifica prospettiva: la ricerca didattica, intesa sia come progettazione di nuovi strumenti pratici di intervento, sia come riconsiderazione degli strumenti teorici di un difficile mestiere. La pluralità di approcci ha del resto un chiaro motivo conduttore cui si è fatto già cenno all'inizio: la necessità dell'impostazione di *curricola* nei quali lo sviluppo delle abilità linguistiche e delle conoscenze scientifiche siano obiettivi correlati e a diversi livelli integrabili.

Questo volume raccoglie dunque gli interventi presentati al III Convegno nazionale del GISCEL (*L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, Vico Equense 6-9 novembre 1986); i contributi di studiosi e ricercatori di differenti discipline ai vari aspetti del tema, riferiti, tra l'altro, ai problemi posti da diversi ordini e gradi di scuola, sono articolati nelle sei parti del volume.

Con un previo invito a riconsiderare nel dovuto spessore storico i complessi rapporti tra cultura scientifica contemporanea e scienze umane e, in particolare, alcuni nodi cruciali delle teorie del linguaggio, Tullio De Mauro analizza nella sua introduzione alcune caratteristiche peculiari dei linguaggi delle scienze. Al di là dei fenomeni più appariscenti quali, ad esempio, l'uso di tecnicismi, egli individua gli aspetti «processuali» più rilevanti preposti alla costituzione, al «farsi» del discorso scientifico, in una serie di operazioni ordinate secondo una graduale e progressiva formalizzazione.

La prima parte, *Linguaggio e conoscenza*, raccoglie gli interventi più direttamente focalizzati sul rapporto sviluppo del linguaggio/sviluppo delle conoscenze.

La relazione di Paolo Guidoni individua infatti alcune strategie cognitive fondamentali per interpretare il rapporto dinamico e complesso tra linguaggio e pensiero, con particolare riferimento a esperienze condotte con bambini di età compresa prevalentemente tra i 4-5 anni. Per l'autore, infatti, il bambino impara a partire da un gioco di adattamento (*fit*) o meno tra esperienza, conoscenza e linguaggio in una complessa dinamica di diverse strategie «attraverso cui si intrecciano la gestione e lo sviluppo dei molteplici modi di guardare/parlare/agire/sapere... che caratterizzano ogni sistema cognitivo, individuale e sociale».

Anche Maria Arcà propone riflessioni analoghe in riferimento ai linguaggi della biologia, mettendo in evidenza la complessa relazione tra esperienza e linguaggio, implicati simultaneamente nell'organizzazione delle conoscenze. L'autrice mostra come per qualsiasi situazione nuova presentata in classe l'area dei «fatti che succedono», l'area del «pensiero» che su questi si sviluppa e l'area delle «parole conosciute» necessarie per esprimerlo sono soltanto in parte sovrapposte. Compito dell'intervento didattico è pertanto quello di innescare determinate dinamiche cognitive che permettono di dare gradualmente significato correlato tanto alle parole quanto ai fatti e ai processi con cui viene confrontata l'esperienza di ciascun bambino.

¹ Cfr. E. Raimondi, *La strada verso Xanadu*, in *Scienza e letteratura*, Torino, Einaudi, 1978, p. 50.

Il particolare ruolo della metafora nella formazione del linguaggio scientifico, come anche di altri tipi di «microlingue» particolari, è sottolineato nella relazione di Bruno Lauretano che propone alcune riflessioni sulle possibili articolazioni all'interno di un codice particolare del meccanismo metaforico, traccia spesso illuminante di soggiacenti dinamiche epistemologiche, di reciproche interferenze tra i diversi campi del sapere.

La seconda parte, *L'ora di italiano e l'ora di scienze*, sviluppa il tema della trasversalità dell'educazione linguistica il cui sviluppo attraversa infatti orizzontalmente la programmazione disciplinare durante tutto il curriculum di studi.

Clotilde Pontecorvo presenta i risultati di alcune ricerche sull'interazione verbale condotte nella scuola elementare e materna, dove sono state sperimentate unità curricolari di argomento scientifico. L'analisi delle discussioni tra i bambini mostra come gli scambi conversazionali prevalenti siano quelli «consensuali» e «conflittuali» e come questi ultimi siano particolarmente utili per l'acquisizione delle forme linguistiche e delle procedure proprie della conoscenza scientifica, dal momento che inducono nei bambini strategie discorsive tipiche dell'argomentazione.

Marina Fusetti e Flavia Randi Luginbuhl affrontano il problema del rapporto tra processi cognitivi e loro traduzione in esplicite attività linguistiche, con una particolare attenzione alla specificità del testo e del manuale scientifico, cioè alle diverse operazioni mentali che il discorso scientifico sollecita, al livello di lettura e comprensione, in allievi della scuola media e del biennio delle superiori. Partendo da queste osservazioni, la relazione propone quindi un progetto di curriculum per una programmazione, comune all'area linguistica e a quella scientifica, di obiettivi intermedi e finali, disciplinari e linguistici.

Da ricerche condotte nel campo dell'educazione scientifica di base con ragazzi dai 4-5 anni fino ai 12-13 anni, Marta Gagliardi ricava una serie di riflessioni sui problemi educativi posti dall'intreccio di alcuni aspetti dell'educazione scientifica con altri relativi all'educazione linguistica. Mentre in alcuni casi e in determinate situazioni, infatti, un certo uso linguistico copre un'effettiva comprensione dei fenomeni, in altri casi il linguaggio adeguato alla ricerca di una spiegazione/descrizione dei fatti osservati «non esiste» e va dunque costruito parallelamente ai nuovi modi di vedere e osservare i fenomeni, cioè in relazione allo sviluppo di nuove abilità cognitive di interazione con il reale.

Mauro La Torre dimostra attraverso esemplificazioni e proposte pratiche perché l'educazione linguistica vada anche considerata «come obiettivo interno all'insegnamento delle Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali, nei Programmi della scuola media». Per quanto riguarda la geometria e la matematica, ad esempio, l'autore sottolinea l'importanza di strategie didattiche che riescano a motivare effettivamente gli allievi all'uso rigoroso del linguaggio scientifico per definire, per descrivere e in altre attività di verbalizzazione di operazioni complesse. Questo tipo di competenza linguistica relativa alla comunicazione scientifica è particolarmente evidente, ad esempio, nelle prove di traduzione da un codice all'altro: tra linguaggio verbale/grafi di flusso/linguaggio formale algebrico, ecc.

Anche Maria Teresa Lecca e Vannina Pudda del GISCEL Sardegna sottolineano la necessità che «l'apprendimento dell'uso attivo e/o passivo del linguaggio scientifico non debba essere “scaricato” al solo insegnante di lettere in quanto “linguaggio” né al solo insegnante di discipline scientifiche in quanto “scientifico”». In base a due esperienze condotte in una prima media inferiore e in una prima superiore, le autrici presentano una serie di proposte di intervento sul testo descrittivo. Le esperienze mirano infatti a rendere consapevoli gli alunni della specificità della descrizione scientifica rispetto a

quella letteraria e a fornire loro parametri espliciti per la lettura e la comprensione delle descrizioni scientifiche.

La relazione di Giovanni Minardi sviluppa il tema del linguaggio scientifico nel contesto dell'insegnamento della lingua straniera, con particolare riguardo, da un lato, ai problemi posti dal tipo di formazione professionale dei docenti e, dall'altro, alle implicazioni didattiche che può avere l'insegnamento di una seconda lingua per «scopi speciali», ossia destinato all'acquisizione e al controllo di «microlingue» particolari in contesti disciplinari e comunicativi specifici.

La terza parte del volume è dedicata all'analisi dei testi e manuali scientifici, alla valutazione critica, cioè, di uno dei principali canali di comunicazione didattica.

Il lavoro di Ray Bonetta Attanasio intende offrire un itinerario per la lettura del manuale di scienze attraverso l'identificazione dei prerequisiti necessari impliciti nei vari processi cognitivi, attraverso l'individuazione di alcune competenze di base e, infine, attraverso l'esame delle principali caratteristiche testuali e pragmatiche del testo scientifico.

Il sussidiario, in quanto testo scientifico «per eccellenza» nella scuola elementare, è oggetto dell'analisi di Maria Rosa Del Buono e Silvana Sanson. Le autrici, dopo aver richiamato alcuni punti essenziali dei Nuovi

Programmi e dopo aver sottolineato il particolare nesso tra conoscenza/linguaggio naturale/linguaggi specifici, nesso tanto più significativo in quanto riferito ad una fase cruciale dello sviluppo cognitivo, individuano alcuni parametri di valutazione del sussidiario: collegamento tra le varie sezioni (ad esempio, scienze/geografia/storia), uso del codice iconico, il richiamo all'esperienza del bambino, il tipo di coinvolgimento, il tipo di collegamento tra gli argomenti, e così via.

Il GISCEL Lombardia presenta i primi risultati di una ricerca che ha per oggetto di studio il linguaggio delle scienze descrittive e ipotetico-deduttive nei manuali scolastici. L'analisi prende sistematicamente in esame gli aspetti quantitativi (lunghezza dei paragrafi) e qualitativi della sintassi (ad esempio, il numero delle subordinate per periodo) e dei funzionali, le forme nominali, il lessico, e procede quindi ad individuare la rete degli atti comunicativi che caratterizzano i testi scientifici esaminati. Da tale analisi scaturisce un'ipotesi di leggibilità, un'ipotesi cioè per la verifica della maggiore o minore comprensibilità dei manuali scientifici da parte degli allievi, basata essenzialmente su tre livelli: le caratteristiche linguistico-testuali di superficie, quelle relative alla struttura e alla coerenza testuale ed infine i rapporti tra testo e contesto.

Il GISCEL Sardegna presenta i risultati di un sondaggio svolto attraverso questionari sottoposti sia a studenti che ad insegnanti di scuola dell'obbligo e medio-superiore di diverse discipline scientifiche. Le domande nel secondo caso tendono a far emergere i criteri-guida nell'adozione e nell'utilizzazione didattica dei libri di testo, i parametri di valutazione delle difficoltà linguistiche da essi poste e l'esplicitazione della specificità del linguaggio scientifico con particolare riferimento a quello della propria disciplina. Il questionario per gli studenti è concepito in modo da far emergere le loro difficoltà nei confronti del linguaggio scientifico sia nella fase di ricezione che in quella di produzione. I dati offrono un vero e proprio spaccato della realtà scolastica in relazione al rapporto cruciale tra educazione linguistica e didattica delle materie scientifiche.

Nella quarta parte, *Aspetti della comprensione e della produzione testuale*, il GISCEL Bologna presenta un'indagine condotta su un campione di studenti del biennio delle superiori relativa appunto

alla verifica della comprensione testuale. Partendo dall'ipotesi che le difficoltà di comprensione più gravi si trovano al livello della coerenza testuale (articolazione gerarchica dei vari temi in funzione della tesi complessiva) e allo scopo di valutare con sufficiente approssimazione il grado di comprensione nella lettura, operazione che implica del resto una valutazione della funzionalità didattica dei vari manuali scolastici, il gruppo ha individuato nella parafrasi e nel riassunto gli strumenti più adatti per verificare il grado di comprensione dei vari brani scelti per il test. Il lavoro sottolinea l'utilità didattica sia per l'insegnante che per gli allievi dell'abitudine a costruire gerarchie informative dei testi in quanto avvio ad un abito mentale di decodifica del testo non letterario e scientifico in particolare.

Aspetti della comprensione testuale sono alla base, ad esempio, dei frequenti ostacoli che gli allievi trovano nella soluzione dei tradizionali problemi di matematica. Silvana Ferreri individua le principali difficoltà della struttura linguistica (lessico, sintassi, struttura testuale) sia nei problemi oggetto dei test condotti durante l'esperienza oggetto della sua relazione, sia nei problemi solitamente proposti nei libri di testo per le scuole elementari. Nel sottolineare il frequente uso restrittivo del problema nella pratica scolastica, inteso spesso come semplice procedura di calcolo e non invece come elaborazione di strategie risolutive, l'autrice mostra la rilevanza e le peculiarità della struttura argomentativa presente nel testo di un problema, la cui comprensione e il cui completamento sono fra le condizioni indispensabili per la sua stessa risoluzione.

Nel corso di un'indagine sui libri di testo di scienze sperimentali adottati nelle scuole medie di Napoli e provincia, Mario Rigutti e Maria Antonia Santaniello hanno ulteriormente sviluppato la ricerca nella direzione delle particolari difficoltà di comprensione insite nel lessico scientifico. Gli autori hanno utilizzato nell'indagine il vocabolario di base curato da Tullio De Mauro allo scopo di redigere, attraverso una serie di test, due tipi di lessico, quello compreso e quello usato dai circa 3500 studenti del campione analizzato.

Il lavoro di Immacolata Tempesta verte sull'altro aspetto indicato dalla quarta parte, quello cioè relativo alla produzione testuale; si tratta in questo caso della relazione, un testo scientifico di tipo prevalentemente espositivo, che richiede all'allievo determinati requisiti di pianificazione testuale e una specifica competenza ideativa-semantiche. Dopo aver analizzato alcuni punti determinanti per la valutazione di un campione di relazioni prodotte da allievi della scuola media (adeguatezza della consegna, dati conosciuti prima del lavoro, occasione e motivo del lavoro, procedimenti seguiti, ecc.), l'autrice sottolinea la necessità di un ripensamento di tutti i vari tipi di intervento didattico volti a sviluppare testualità specifiche, come quella della relazione, in una programmazione scandita lungo tutto l'arco del triennio.

Nella quinta parte, *Tipologie dell'errore*, il lavoro di Derek Boothman individua, in un campione di più di cento bozze di articoli per riviste internazionali, alcuni tipi di errore commessi da autori italiani di testi e di articoli scientifici scritti in inglese. La tipologia di errori descritta da Boothman rappresenta anche una sorta di guida pratica per prevedere, evitare o correggere tali errori e, attraverso l'identificazione delle principali difficoltà incontrate da chi scrive in inglese scientifico, essa costituisce un utile strumento didattico.

Dall'analisi di un corpus di elaborati di allievi del triennio di una Scuola per Infermieri Professionali, Giovanna Massariello Merzagora e Lucia Massariello Perelli presentano una casistica di errori in merito all'uso di una microlingua particolare, cioè quella relativa alla disciplina di farmacologia generale e clinica: Gli errori esaminati non sembrano dipendere esclusivamente da fattori socio-linguistici, ma anche dalla peculiarità logico-semantiche di tale disciplina.

L'ultima parte, la sesta, ha per tema *Linguistica, informatica e nuove tecnologie* e sviluppa quell'aspetto particolare del linguaggio scientifico relativo all'uso degli elaboratori elettronici e in generale dei nuovi media di comunicazione.

La relazione di Franco Lo Piparo, partendo dal confronto di due modelli di apprendimento linguistico, quello del bambino e quello del computer, esamina alcuni aspetti caratteristici delle lingue storico-naturali (ad esempio, l'omonimia, la sinonimia) in rapporto al linguaggio scientifico e ai vari linguaggi artificiali. E in questo rapporto complesso e problematico che Lo Piparo inquadra le principali modalità di funzionamento dell'Intelligenza Artificiale e i suoi possibili ipotetici sviluppi.

Il rapporto tra educazione linguistica e informatica è il tema del contributo di Fioretta Mandelli e Letizia Rovida. Le autrici mettono a fuoco un aspetto particolare di questo rapporto, l'apprendimento e l'uso di un linguaggio di programmazione, e illustrano la sua rilevanza per una piena utilizzazione di tutte le implicazioni logiche e linguistiche dell'informatica in una formazione di base. L'uso del computer pone infatti gli allievi in una particolare situazione interattiva con la «macchina», che diventa contemporaneamente stimolo per un pensare e un parlare scientifico e controllo immediato di correttezza, il computer diventa dunque anche potente strumento per la produzione motivata di linguaggio scientifico.

Giovanna Mayer illustra un'esperienza di apprendimento di linguaggio formalizzato, il Logo, da parte di bambini di età tra i quattro e i cinque anni. Caratteristica del Logo è quella di essere un linguaggio di programmazione particolarmente potente e avanzato, oltre che altamente interattivo. Applicato ai comandi per spostare una piccola tartaruga sul monitor, esso permette infatti un collegamento immediato tra percezione visiva, analisi dell'immagine mentre si forma, emozione del produrre, scelte di strategie particolari, uso del linguaggio: l'uso attivo del computer diventa quindi per il bambino un modo di ricomporre e integrare i due ambiti del linguaggio sociale e del linguaggio interno, della comunicazione emotiva e affettiva e dell'espressione logica e scientifica.

Il contributo di Antonio Pennisi mira a definire uno schema di approccio all'introduzione del linguaggio dell'informatica nella scuola. Nella prima parte del lavoro viene messo in evidenza il particolare statuto teorico dei linguaggi di programmazione, destinati all'interazione uomo-macchina. In base a tali presupposti teorici vengono quindi distinti diversi approcci all'utilizzazione didattica del computer: utilizzazione di software preesistente, o semi-programmabile, utilizzazione di linguaggi di programmazione per la formalizzazione di problemi. Nella seconda parte del lavoro vengono fornite alcune esemplificazioni relative a tali approcci.

Graziella Tonfoni, infine, delinea nel suo contributo le caratteristiche che contraddistinguono l'interazione comunicativa fra utenti dei sistemi elettronici, distinti in sistemi a «supporto realizzativo» come i *word-processors* o *text-editors* e quelli a «supporto strutturativo» come nel caso dei sistemi di posta elettronica, oggetto principale delle osservazioni dell'autrice. Nel secondo tipo di sistemi, infatti, vengono evidenziati i particolari comportamenti linguistici e comunicativi degli utenti al livello espressivo e concettuale.

Anna Rosa Guerriero