

LA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA E LA TRADUZIONE

ATTI DEL TRENTESIMO CONVEGNO
SUI PROBLEMI DELLA TRADUZIONE
LETTERARIA E SCIENTIFICA

NOTA SULLA TAVOLA ROTONDA

La tavola rotonda è stata pensata come un'occasione per affrontare il tema della traduzione dei testi scientifico-divulgativi, che è sempre stato considerato di rilevante importanza nell'ambito delle discussioni in margine al premio "Città di Monselice" per la traduzione. Ne sono prova, in particolare, l'intervento di Massimiliano Aloisi sulla traduzione scientifica nel corso dell'ottavo convegno monselicense (1980), dedicato a *Teoria e problemi della traduzione in Europa*, e l'avvio, nello stesso anno, di una sezione del premio, voluta con particolare impegno dall'allora sindaco e poi membro della giuria, Giampiero Dalla Barba e riservata specificamente alla premiazione di traduzioni di testi di divulgazione scientifica.

Il colloquio è stato perciò anche un omaggio alla memoria di Aloisi e Dalla Barba, che hanno svolto un ruolo importante e appassionato all'interno della giuria del premio, data la loro competenza e sensibilità soprattutto sul versante scientifico. Con l'incontro monselicense si è cercato dunque di avviare una riflessione più ampia sui molteplici e specifici problemi che pone la traduzione dei testi scientifici e di divulgazione scientifica che, rispetto ai testi letterari, sono stati forse oggetto di minore attenzione sia sotto il profilo teorico che pratico.

Al colloquio, presieduto da Massimilla Baldo Ceolin, componente della giuria ed eminente studiosa di Fisica superiore dell'Università di Padova, sono intervenuti – illustrando da punti di visti diversi, sulla base delle rispettive esperienze e competenze, una ricca e vivace problematica – oltre a Carlo Bernardini, professore di Metodi matematici della fisica all'Università di Roma "La Sapienza", e Michele A. Cortelazzo, professore di Linguistica all'Università di Padova (i cui contributi sono qui pubblicati) anche Enrico Bellone, componente della giuria e professore di Storia delle scienze e tecniche all'Università Statale di Milano, che presenta qui un compendio della sua relazione, e Giorgio Oddifreddi, professore di Logica all'Università di Torino, il cui intervento però non ha trovato una forma definitiva per la stampa.

SPECIFICITÀ DELLA TRADUZIONE SCIENTIFICA

Non è ovvio riconoscere l'esistenza di virtù specifiche per il settore della traduzione scientifica. Siamo pur sempre inclini a credere che vi sia una differenza squisitamente qualitativa tra due sponde assai lontane tra loro. Chi vive su una di esse è persona colta, e si affatica – a favore d'altre colte creature – per trasferire in buon italiano un frammento di Alceo o un racconto di Joyce o una corrugatissima pagina di filosofia francofortese. Chi invece traffica sull'altra sponda si dedica a riportare, parola per parola dal tedesco o dall'inglese, una sequenza di regole, proposizioni e commenti a figure o grafici, essendo scontato per tutti che la sequenza sotto esame è di natura tecnica. Roba per ingegneri o fisici o biologi, insomma: esseri umani che certo studiano cose un poco complicate e ne scrivono, ma che, se si deve essere sinceri, tecnici sono e tecnici rimangono. Perché tradurre i loro scritti, troppo sobri per sembrare profondi, e troppo aridi per propagare cultura? Stanno infatti usando, quasi sempre, una sola lingua, l'inglese, e l'inglese basta e avanza per elaborare i loro articoli su riviste specializzate. E invece succede, già da prima dei tempi di Galilei, che il mondo della tecnica preme per dire cose che propriamente tecniche non sono, e che invece sottendono una pretesa inquietante. Ovvero che esista, accanto al pensiero individuale che si distilla solitario nella mente del dotto, una modalità del pensiero che si esibisce pubblicamente, e che pubblicamente si espone al fuoco della critica. E che, alla fin fine, chiede addirittura un parere alla natura, vuoi per mezzo dell'osservazione di qualche fenomeno, vuoi con l'appello alle valutazioni che solo le macchine – telescopi o piani inclinati, elettrodi o acceleratori di particelle – rendono accessibili con i sensi. Da questa pretesa, che in fin dei conti è una più che legittima figlia del Rinascimento, nasce quella strana cosa che è la cultura espressa dai filosofi naturali. Quella che

si legge nel dialogo galileiano o nei saggi dei maggiori filosofi dell'età nostra: i quali si chiamano Einstein o Poincaré, Kandel o Gould, Changeux o Zeki. La produzione di saggi nell'ambito della odierna filosofia naturale sta velocemente infittendosi. La ragione dell'affollamento è semplice: la comunità scientifica e tecnica internazionale è un insieme composito al cui interno operano milioni di studiosi. La produzione di saperi è in crescita: basti citare la congerie di conoscenze che negli ultimi vent'anni sono state realizzate in settori come le neuroscienze e l'astrofisica. E ricordare la valanga di innovazioni tecnologiche che ne è scaturita. La proliferazione di scritti scientifici con implicazioni culturali ampie è una conseguenza, dunque, della circostanza per cui non stiamo assistendo a qualche sciamanica modalità di egemonia della tecnica sull'uomo, ma siamo invece testimoni di radicali mutazioni nell'immagine complessiva dell'universo. Testimoni, in poche parole, di processi veloci nei cui meandri stanno cambiando i concetti di base e i problemi più antichi: discreto e continuo, materia, spazio, tempo, causalità, verità, mente e cervello. Tradurre Gould è importante e difficile come tradurre Kant.

DIVULGARE E TRADURRE LA SCIENZA

Fra le attività letterarie atipiche ce ne sono due con difficoltà diverse ma contigue: la costruzione del testo divulgativo e la traduzione di testi divulgativi. Nel primo caso, si tratta di testi scritti da specialisti, assuefatti perciò al linguaggio specialistico da cui si distaccano con difficoltà. Nel secondo caso, invece, si tratta spesso di opere rese in un'altra lingua da traduttori non specialisti che traghettano in modo improprio espressioni della lingua della scienza. Bisogna dire che, nel campo della cosiddetta divulgazione, in verità meglio rappresentata da "popular science", l'inglese è largamente dominante, non solo rispetto all'italiano ma anche rispetto a molte altre lingue europee; un posto a sé viene occupato dal russo, che ha coltivato mirabilmente il genere, forse addirittura per dimostrare la propria capacità di autonomia evoluta in tempi di isolamento ideologico.

Nel caso italiano, una formula semplice ma originale fu instaurata da Tullio De Mauro con la sua *équipe* dei "Libri di base" degli Editori Riuniti, poi ampiamente imitati da altri editori. Si trattava di testi divulgativi italiani, di autori italiani, scritti sotto il controllo di un gruppo di linguisti che verificavano l'uso del cosiddetto "vocabolario di base" limitato alle parole di uso comune; il che non escludeva l'impiego di parole speciali, a patto che fossero spiegate con quelle, appunto, del vocabolario di base. L'operazione ebbe un certo successo e, contrariamente alle cattive abitudini del paese, anche la divulgazione scientifica raggiunse un qualche successo di pubblico (e di vendite).

Il problema della divulgazione, prima ancora di quello della sua traduzione, è tendenzialmente in conflitto con quello, scolastico, della didattica delle scienze, particolarmente nel caso delle cosiddette "scienze dure" come la fisica e la matematica. Infatti, mentre la scuola, con i suoi manuali di assai scarsa godibilità, ha come proposito programmatico quello di avvicinare ai linguaggi specialistici e familia-

rizzare con essi, la divulgazione, al contrario, si propone di convertire nel linguaggio comune il contenuto concettuale dei linguaggi speciali. Il risultato più vistoso è che l'opera divulgativa si arresta dopo avere illustrato, quando ci riesce, i problemi, senza riuscire però a descrivere le loro soluzioni; sicché, la didattica potrebbe trovare il suo spazio autonomo nell'insegnamento delle metodologie risolutive: ma è, spesso, del tutto inefficace, per non essere riuscita a chiarire la natura del problema considerato.

Dunque, divulgazione e didattica potrebbero svolgere un servizio complementare nell'apprendimento, se fossero usate – come si dice oggi – sinergicamente: la divulgazione sarebbe di grande aiuto nella comprensione della natura dei problemi, la didattica avrebbe terreni concreti su cui saggiare le sue metodologie. Ma questo, purtroppo, non avviene. L'uso del testo divulgativo è lasciato all'intenzione dei privati di soddisfare qualche curiosità, generalmente originata in qualche notizia mirabolante dei quotidiani o dei rotocalchi; raramente si tratta di giovani in età scolare. Eppure, nel ricordo di alcuni di noi c'è quasi sempre un magistrale libro d'epoca che ha permesso di fare un salto di qualità rispetto agli ostici e nozionistici manuali. Nel mio caso, indimenticabile è *La fisica* di Carlson, che in Italia uscì per i tipi di Hoepli sulla prima edizione tedesca del 1936; addirittura, se ho deciso di fare il fisico è stato grazie a questo sconosciuto professor Carlson (altrove nel testo dato per Karlson), che ha raccontato per quello che erano i problemi d'avanguardia della fisica atomica dell'epoca. Il traduttore italiano non aveva dovuto faticare molto e si era esibito in un *addendum* dedicato a Guglielmo Marconi, gloria di regime.

Eppure, per riconciliare queste diversità, che dovrebbero, per essere utili, ricongiungersi in una sola figura docente, un modo forse ci sarebbe: usare la modalità universale e altamente digeribile della storia – storia delle idee mescolata con la storia degli esseri umani. Gli errori comuni degli uomini nell'affrontare la comprensione della realtà naturale non sono dovuti necessariamente all'interferenza di assurde concezioni frutto di credulità – come quelle che François Jacob, nel libro *Il gioco dei possibili* (Mondadori, 1980), chiamava “spiegazioni mitologiche” –, ma forse più spesso sono espressioni del senso comune non educato, superficiale. Buona parte del pensiero scientifico evoluto ha le sue radici nella correzione del senso co-

mune, attraverso l'approfondimento delle relazioni di causa ed effetto al di là delle percezioni immediate. Ci sono errori persistenti che la storia ben conosce: il superamento di quegli errori "è" la scienza.

Quanto alla traduzione, per finire: chi traduce deve sapere di che cosa si parla, deve capirne il senso nella lingua di partenza e in quella d'arrivo. Io non credo che sia sufficiente la padronanza del vocabolario: la traduzione è un'impresa ben più dura. Vi sono, addirittura, "frasi fatte" del parlato comune che, così come cambiano da lingua a lingua, cambiano anche nei testi scientifici. Naturalmente, l'inglese è la lingua più ricca, in assoluto, di proposizioni stereotipe con parole difficilmente traducibili: ecco, ciò che accade al traduttore, per esempio in italiano, è che deve trovare il modo di "esportare" una parola inglese lasciandola intatta e spiegandone il senso con il vocabolario italiano (e mi rifaccio nuovamente alla saggia idea di De Mauro e dei suoi "Libri di base" degli anni '80). Non a caso un noto saggista, Roberto Vacca, ha scritto un'operetta dal titolo *Parliamo Itagliano*, con la quale segnalava lo sviluppo di quegli ibridi italo-inglesi che si vanno diffondendo sempre più numerosi nella nostra lingua e ancor più nei testi divulgativi. Comunque, un sommo suggerimento mi sento di darlo: siccome fioriscono, nel nostro paese, da qualche anno a questa parte, le scuole e i *master* (già: perché non "lauree"?) di giornalismo scientifico, mi sembra che ogni neolaureato dovrebbe avere al suo attivo una traduzione a carattere divulgativo: sono molto più difficili delle traduzioni dei trattati e, perciò, rappresentano una prova assai certificante della comprensione dei testi.

MICHELE A. CORTELAZZO
LA LINGUA DELLE SCIENZE:
APPUNTI DI UN LINGUISTA

1. Mi trovo nella non usuale posizione di dover trattare di temi della ricerca del mio settore scientifico a fianco di studiosi di settori scientifici ben diversi. Mi trovo, dunque, a dover presentare un contributo di (spero) alta divulgazione. Temo che i linguisti potranno ritenere arcinote le cose che dirò, mentre gli studiosi di altre scienze potranno verificare che do per scontate premesse che scontate non sono. Mi scuso con gli uni e con gli altri, e preciso che quello che esporrò nel prossimo paragrafo non è altro che la sintesi, sia pure dal mio punto di vista, di osservazioni correnti nella bibliografia sulle lingue speciali e sulla lingua delle scienze in generale. Anticipo qui, senza relegarli in una bibliografia, gli studi a cui maggiormente faccio, sia pure in maniera implicita, riferimento:

BERNARDINI C. e DE MAURO T., *Contare e raccontare. Dialogo sulle due culture*, Roma-Bari, Laterza, 2003.

BERRETTONI P., *Per una caratterizzazione linguistica del genere procedurale*, in C. SERRA BORNETO (a cura di), *Testi e macchine. Una ricerca sui manuali di istruzioni per l'uso*, Milano, Franco Angeli, 1992, pp. 135-164.

BUNGARTEN T. (a cura di), *Wissenschaftssprache. Beiträge zur Methodologie, theoretischen Fundierung und Deskription*, München, Fink, 1981.

CORTELAZZO M.A., *Lingue speciali. La dimensione verticale*, Padova, Unipress, 1990.

DE MAURO T., *Senso e significato. Studi di semantica teorica e storica*, Bari, Adriatica, 1971.

DE MAURO T. (a cura di), *Studi sul trattamento linguistico dell'informazione scientifica*, Roma, Bulzoni, 1994.

Integrerò questo breve riepilogo di alcuni principi fondamentali relativi alle caratteristiche della lingua delle scienze con un esempio specifico e con l'anticipazione di una ricerca in corso.

Preciso, infine, che sono ben cosciente che le ricerche scientifiche di punta sono oggi redatte in inglese, qualunque sia la naziona-

lità dello studioso che le ha condotte. Le caratteristiche linguistiche dei testi scientifici sono, però, degli universali che si realizzano in modo simile in tutte le lingue. Pertanto, la tessitura linguistica e testuale di uno scritto di uno studioso italiano sarà sostanzialmente la stessa sia che scriva in inglese, sia che si trovi a scrivere, per qualunque ragione, in italiano, sia che traduca testi stranieri.

2. Si può assumere che oggi è un testo scientifico ogni testo in cui si realizzino almeno queste condizioni:

- a) che al centro del rapporto fra testo e realtà extratestuale vi sia il principio della verificabilità o falsificabilità delle asserzioni prodotte;
- b) che oggetto del testo sia esclusivamente la realtà extrasoggettiva e sia bandita ogni intrusione soggettiva dell'autore;
- c) che il testo sia "chiuso", cioè debba essere decodificato in base a codici standardizzati e ammetta una sola interpretazione.

Queste caratteristiche governano il modo di costruire linguisticamente i testi scientifici: la necessità che il testo si basi su codici standardizzati e che ammettano una sola interpretazione spiega la nascita delle terminologie; l'esclusione della soggettività dell'autore, fa sì che il tema delle asserzioni scientifiche sia il processo e non l'autore, né l'agente degli eventi rappresentati.

Più in dettaglio, possiamo riconoscere quattro categorie che regolano le scelte linguistiche che presiedono alla stesura di testi scientifici: precisione (che si realizza attraverso l'uso di terminologie, sottosistemi lessicali caratterizzati dal principio della massima individuazione), concatenazione (che si realizza attraverso l'evidenziazione, di solito per mezzo di connettivi frasali e testuali, della coesione del testo), sintesi (che si realizza attraverso le nominalizzazioni e le proposizioni che utilizzano forme non finite del verbo), deagentivizzazione (che si realizza sia con mezzi semantici, cioè con l'uso di verbi che non prevedono un soggetto agentivo, sia con mezzi sintattici, come il passivo e l'impersonale e, anche a questo proposito, le nominalizzazioni e le forme non finite del verbo).

Andando un po' più in dettaglio, possiamo notare che la precisione si realizza soprattutto sul piano lessicale, dove si punta all'univocità di interpretazione delle parole.

È noto che le parole sono costituite da un significante e un significato; il rapporto tra significato e significante è arbitrario, e ciò permette l'esistenza di sinonimi e di parole polisemiche. Sinonimia e polisemia sono importanti per il buon funzionamento della lingua sia dal punto di vista dell'economia (grazie alla polisemia è sufficiente possedere una quantità di unità lessicali inferiore a quella dei significati da trasmettere) sia dal punto di vista dell'espressività (è possibile designare in modi diversi lo stesso referente), ma contrastano con il bisogno di univocità della lingua scientifica. Per questo il lessico delle scienze si organizza in terminologie: i termini sono parole nelle quali si instaura un rapporto biunivoco tra significato e significante. Si realizza, così, il principio della massima individuazione.

I termini possono essere parole del tutto nuove o parole del linguaggio comune che vengono risemantizzate quando diventano termini (in genere restringono il loro significato, e comunque si instaura anche in esse, quando vengono usate in ambito scientifico, un rapporto biunivoco tra significato e significante). Alcune scienze, come la fisica, prediligono la risemantizzazione di parole esistenti; altre, come la chimica, anche per l'ampio bisogno di unità lessicali e l'organizzazione sistematica di molte denominazioni, preferiscono le neoformazioni.

Vi è un corrispondente sintattico-testuale della precisione e dell'esplicitezza del lessico ed è l'esplicitazione della concatenazione logico-semantica delle frasi.

In generale, non è necessario che il legame esistente tra due frasi semanticamente o logicamente collegate tra di loro sia esplicitato. È sufficiente che tra le frasi che compongono il testo ci sia una buona coerenza logico-semantica. Nel testo scientifico questa coerenza è molto stretta; ma non c'è solo questo: la coerenza è sottolineata dalla tendenza a connettere tra loro in maniera esplicita, più di quanto avvenga in altri testi, le frasi e le varie porzioni del testo con connettivi frasali e connettivi testuali. I connettivi più frequenti sono quelli che esplicitano i rapporti di successione (*prima, poi, infine*), di seriazione (*in primo luogo, in secondo luogo, in terzo luogo*), di causalità (*perciò, poiché, dato che, in conseguenza, a causa di ciò*), le relazioni ipotetiche (*se ... allora*), limitative (*a condizione che, se e solo se*), argomentative (*infatti, in effetti, allora, dunque, quindi, così, ne consegue che, se ne deduce che*).

Per quel che riguarda la sintesi, è palese che il testo scientifico, almeno quello primario, presenti una ridondanza molto bassa. Tende quindi alla produzione di frasi sintetiche, anche attraverso una forte condensazione sintattica. Per esempio una frase della lingua comune, come la seguente:

1) *per eliminare il silicio lo si introduce in un bagno liquido di elementi ossidanti*

nel linguaggio scientifico verrà preferibilmente formulata in questo modo:

2) *l'eliminazione del silicio avviene tramite l'introduzione in un bagno liquido di elementi ossidanti.*

I due enunciati sono semanticamente equivalenti, ma presentano una ben diversa strutturazione sintattica; il verbo della prima frase viene nominalizzato e assume la funzione di soggetto, mentre l'oggetto diretto diventa complemento di specificazione. La complessità sintattica di (1) si è trasferita all'interno di un sintagma nominale (*l'eliminazione del silicio*) e di un sintagma preposizionale (*tramite l'introduzione in un bagno liquido di elementi ossidanti*), che includono al loro interno ulteriori sintagmi preposizionali (*del silicio* nel primo caso, *in un bagno liquido e di elementi ossidanti* nel secondo). Dal punto di vista della struttura sintattica, la frase (2) è una frase semplice, cioè priva di proposizioni secondarie, e quindi apparentemente più facile. Ma dal punto di vista semantico, si tratta certamente di una frase più complessa, perché ingloba le informazioni altrimenti contenute in due frasi. Possiamo dire che la condensazione sintattica favorisce l'emittente, che costruisce frasi sintatticamente più semplici, ma rende più onerosa la decodificazione da parte del ricevente.

Infine, la *deagentivizzazione*, legata alla cancellazione della soggettività e al conseguente orientamento al processo.

La messa in secondo piano, se non la completa cancellazione, dell'agente delle azioni rappresentate nel testo trasforma in processi gli eventi rappresentati, anche quelli che nel discorso non scientifico verrebbero rappresentati come azioni. Il discorso scientifico appare, dunque, orientato verso i processi o verso gli eventi rappresentati, piuttosto che verso l'agente.

Il raggiungimento della deagentivizzazione non passa attraverso la violazione della grammatica o attraverso la creazione di un' "altra"

grammatica che caratterizzi la lingua scientifica in opposizione alla lingua comune; la deagentivizzazione si basa sull'uso di quei procedimenti sintattici o di semantica frasale che consentono l'occultamento o la messa in secondo piano dell'agente, anche con verbi che indicano azioni.

Si tratta, quindi, di un ottimo esempio di cosa si intende quando si dice che le lingue speciali sono costituite a livello morfosintattico "da un insieme di selezioni, ricorrenti con regolarità, all'interno dell'inventario di forme disponibili nella lingua".

È tuttavia anche chiaro quanto l'esigenza di deagentivizzazione allontani, sia pure solo dal punto di vista delle opzioni fra le alternative disponibili, la sintassi e la semantica frasale della lingua scientifica da quelle della lingua comune: se, infatti, nelle frasi attive vige la regola per cui funge da soggetto, elemento obbligatorio tranne che per pochissimi verbi, il sintagma che ricopre il ruolo semantico più alto secondo una scala di salienza che vede l'agente al livello più alto, ne consegue che la lingua scientifica deve dare la preferenza o ai verbi che non richiedono la presenza nella frase di alcun sintagma con il ruolo semantico di agente, o ai costrutti grammaticali che consentono di ovviare a questa regola.

I costrutti che permettono la deagentivizzazione sono:

- a) l'uso di forme verbali passive, specialmente se con la cancellazione del complemento d'agente; o, anche, l'uso della forma inaccusativa dei verbi causativi (per esempio *il paziente è guarito grazie alla somministrazione della tal medicina* invece di *il medico ha guarito il paziente grazie alla somministrazione della tal medicina*);
- b) l'uso di forme impersonali;
- c) il ricorso alla nominalizzazione, in particolare quando i *nomina actionis* vengono a ricoprire la funzione di soggetto (per esempio *la somministrazione della tal medicina ha guarito il paziente*, oppure *la somministrazione della tal medicina ha portato alla guarigione del paziente*).

A questo, si aggiunge l'uso di una rosa piuttosto ristretta di verbi, ricorrenti con alta frequenza, semanticamente generici o polivalenti (*essere, avvenire, comportare, consistere, dipendere, esistere, rappresentare, riferirsi* ecc.); tali verbi ricorrono per lo più in sintagmi formati da un verbo più un sostantivo, nei quali il nucleo semantico

è costituito dalla parte sostantivale: *giungere a ebollizione, sottoporre a pressione, esercitare un'azione, avere origine, trovare applicazione*). In particolari tipi di testo (per esempio protocolli di osservazione scientifica), sintesi e deagentivizzazione portano a produrre testi costituiti interamente, o in gran parte, da frasi nominali, con completa assenza del verbo.

Nel complesso, evidenziando le caratteristiche di precisione, concatenazione, sintesi, deagentivizzazione, si può notare che le prime due rispondono pienamente a criteri di esplicitazione e chiarezza; le seconde due possono essere foriere di implicitazioni e potenziali oscurità.

3. Esempifichiamo quanto abbiamo detto finora immaginando i passi che portano da un'osservazione spontanea di fenomeni fisici alla loro formulazione scientifica.

Possiamo immaginare diverse tappe, rappresentate linguisticamente dai seguenti enunciati:

- 3) *Se io comprimo dell'aria, questa diventa sempre più pesante.*
- 4) *Quanto meno spazio ha l'aria, tanto più fa resistenza.*
- 5) *Quanto minore è diventato il volume dell'aria, tanto maggiore è la sua pressione.*
- 6a) *(dopo la misurazione dei relativi valori): Se il volume del gas è diventato 5 volte più piccolo, allora la sua pressione è diventata anch'essa 5 volte, ma non più piccola, bensì più grande.*
- 6b) *Generalizzando: Se il volume del gas diventa n volte più piccolo, allora la sua pressione diventa n volte più grande.*
- 7a) $p v = k$
- 7b) *Il prodotto della pressione per il volume è costante.*

Esaminiamo queste formulazioni una ad una.

- 3) *Se io comprimo dell'aria, questa diventa sempre più pesante.*

Questa prima frase rappresenta l'osservazione non scientifica del fenomeno. La frase è formulata con la prima persona, che è espressione della soggettività. Non ha certo la forma di una legge scientifica, perché una legge deve essere valida chiunque sia colui che effettua l'esperimento, in questo caso colui che opera la compressione. In questa forma la legge non mostra una validità universale.

- 4) *Quanto meno spazio ha l'aria, tanto più fa resistenza.*

È stata eliminata la soggettività ed è stata instaurata una correlazione tra due fenomeni. Il soggetto è diventata l'aria, che però viene trattata come se fosse un essere animato, in una sorta di antropomorfizzazione, come è evidente nell'espressione *fare resistenza*. Se l'oggetto della nostra osservazione fosse un animale, forse si tratterebbe di una formulazione accettabile. Ma non è questa la situazione.

5) *Quanto minore è diventato il volume dell'aria, tanto maggiore è la sua pressione.*

Questa formulazione raggiunge la deagentivizzazione e una maggiore precisione terminologica. Ora c'è astrazione: è stata portata a soggetto la denominazione di una proprietà del gas; è stata espressa in maniera più astratta la correlazione esistente tra volume e pressione. Dalla frase verbale si è passati a una frase con nominalizzazione. Ma manca un elemento fondamentale nelle scienze: la quantificazione. Così si può passare alle formulazioni successive:

6a) (dopo la misurazione dei relativi valori): *Se il volume del gas è diventato 5 volte più piccolo, allora la sua pressione è diventata anch'essa 5 volte, ma non più piccola, bensì più grande.*

6b) Generalizzando: *Se il volume del gas diventa n volte più piccolo, allora la sua pressione diventa n volte più grande.*

Adesso è enunciato *quanto* piccolo diventa il volume e *quanto* grande la pressione. Si potrebbe aggiungere che siamo davanti a un caso di proporzione inversa, ma non è necessario dirlo. Dalla considerazione del singolo caso dell'aria, si è passati a una ulteriore generalizzazione, facendo riferimento ai gas.

Il passaggio alla formulazione sotto forma di legge è immediato, anche se la formulazione linguistica risulta molto diversa.

7a) $p v = k$

7b) *Il prodotto della pressione per il volume è costante.*

(7a) e (7b) sono perfettamente sinonime. Sono queste le formulazioni che rappresentano in pieno le esigenze comunicative del linguaggio scientifico: c'è nominalizzazione (il verbo della frase, il verbo *essere*, è un verbo molto povero, il cui valore è del tutto paragonabile alla funzione svolta da = nella formula), sintesi, termini tecnici. In questa frase il soggetto (*prodotto*) indica una relazione, non un oggetto; tutte le parole sono termini; il peso semantico della

frase è basato su di essi; il verbo ha la sola funzione sintattica di collegare soggetto e predicato nominale (è quindi una copula, priva di un significato lessicale). Solo in questa formulazione troviamo pienamente applicate le "regole" della lingua scientifica.

4. Per concludere, anticipo sommariamente i primi risultati di una ricerca che mira a verificare l'effettivo grado di deagentivizzazione dei testi scientifici italiani. La ricerca applica a un campione di testi scientifici di diverse discipline (per ora chimica, logica matematica, intelligenza artificiale) alcuni dei parametri di cui si è servito Pierangiolo Berrettoni, nel contributo citato all'inizio di questo intervento, per analizzare l'agentività di un'altra categoria di testi, le istruzioni per l'uso.

I parametri utilizzati sono, in gran parte, parametri formali, che tuttavia possono essere indicatori, a volte anche solo approssimativi, di processi semantici. Ai nostri fini risulta fondamentale la natura dei verbi: è utile ricercare la distribuzione del tratto di transitività (indice indiretto, e semplificato, di azionalità) e della diatesi (indice del tasso effettivo di agentività dei verbi transitivi). È importante anche l'analisi dei ruoli sintattici delle nominalizzazioni. Meno significativa la distribuzione di modi, tempi e persone, data la concentrazione nei testi scientifici delle terze persone dell'indicativo, per lo più presente.

Per il momento ho sottoposto ad analisi un campione di 753 verbi, cioè tutti i verbi riscontrati nei tre testi analizzati, di chimica, logica matematica, intelligenza artificiale, pubblicati in italiano in riviste scientifiche. Ho fatto anche un riscontro in un'analoga indagine, svolta con la stessa metodologia, da una mia allieva, Elena Callegaro, su un articolo di alta divulgazione scientifica, per un totale di 602 verbi. Ricordo che i verbi analizzati nello studio di riferimento sono 275.

Ai fini del ragionamento che stiamo svolgendo, ci interessano innanzitutto i dati sulla distribuzione delle forme transitive e di quelle intransitive: le prime rappresentano poco meno di un terzo di tutte le forme verbali raccolte nel corpus (30,27%), le altre rappresentano ovviamente i due terzi (69,71%). Per interpretare questo dato, ho verificato quale sia la distribuzione delle due categorie di verbi in

un vocabolario di italiano. Ho scelto il *Disc* (*Dizionario Italiano Sabatini Coletti*, Firenze, Giunti, 1997), che raccoglie 3293 intransitivi (28,89%) e 8095 (71,02%) transitivi; il nostro *corpus* si conforma, quindi, alla disponibilità di verbi delle due categorie nell'inventario verbale italiano.

Il dato parrebbe, dunque, scarsamente significativo. Però, se confrontiamo questi dati con quelli provenienti dall'analisi del *corpus* di istruzioni per l'uso, testi di argomento tecnico ma certamente agentivi, vediamo che in quel campione si incontra una distribuzione del tutto diversa di intransitivi e transitivi: questi ultimi rappresentano addirittura il 93,09%. Il dato è interpretato da Berrettoni come indizio di azionalità e di agentività. Se questa impostazione risulta accettabile, l'analisi del tratto di transitività conferma, dunque, il carattere debolmente agentivo del corpus scientifico. Rispetto ai testi scientifici primari, i valori riscontrati nell'articolo di divulgazione scientifica si rivelano leggermente più orientati verso la transitività (74,41%), ma senza avvicinarsi ai valori dei testi di istruzioni per l'uso.

La distribuzione dei verbi transitivi e intransitivi non è tuttavia omogenea nei tre *sottocorpora*; il campione di argomento chimico mostra un tasso decisamente più alto di transitivi (76,51%) rispetto agli altri due campioni. Ciò è dovuto alla presenza più ampia nel campione chimico di verbi semanticamente ricchi (si trova addirittura un verbo dal significato tecnico e ristretto come *epossidare*) e di converso la scarsa frequenza di verbi semanticamente poveri, a cominciare dal poverissimo verbo *essere*, classificato come intransitivo.

Passando alla diatesi, i passivi sono il 20,18% del totale, e, dato ben più significativo, il 28,95% dei verbi transitivi. Nel campione di raffronto, quello delle istruzioni per l'uso, il tasso globale di passivi (in quella classificazione, medio-passivi), è decisamente più alto, raggiungendo il 27,27%. Ma la distribuzione tra forme attive e forme passive è significativa solo all'interno dei verbi transitivi, i soli che possono presentare la trasformazione passiva. Rielaborando i dati del campione di riferimento, la percentuale delle forme passive nell'insieme costituito dai verbi transitivi è del 29,29%, un valore molto vicino al 28,95% del nostro *corpus*. Nel commentare questa percentuale di passivi, Berrettoni riconosceva che la percentuale di verbi medio-passivi "anche in mancanza di dati comparativi, è senza

dubbio molto elevata rispetto alla media dell'uso di forme medio-passive nei testi"; individuava, inoltre, in questo dato, l'elemento fondamentale per identificare il genere procedurale come orientato verso l'indicazione del processo, piuttosto che dell'agente. Per quel che riguarda il nostro *corpus*, dunque, abbiamo una conferma della debole agenzialità dei testi scientifici.

Nell'analisi dei *sottocorpora* risulta notevole il tasso di passivi del testo di chimica (34,00% di tutti i verbi, 44,44% dei verbi transitivi). Da una parte, questo dato compensa, e al tempo stesso spiega, la frequenza relativamente più bassa di intransitivi; dall'altro indica che nei testi relativi ad aree scientifiche di tipo sperimentale (quelle alle quali, forse inconsapevolmente, si fa più specifico riferimento quando si allude a testi scientifici) la presenza di passivi è considerevolmente più ampia che in altri testi. Tanto più che i passivi senza espressione dell'agente rappresentano il 90,32% dei passivi individuati.

Il testo divulgativo presenta invece la percentuale più bassa (22,24%) di passivi fra tutti i campioni testuali esaminati, direttamente o indirettamente.

L'ultimo rilievo riguarda le nominalizzazioni (intendendo per nominalizzazioni, in significato molto stretto, i *nomina actionis* formati con i suffissi *-zione* e *-mento*, ad eccezione di quelli nei quali il legame con il verbo risulta ormai opacizzato, come *reazione*). Rispetto a questo parametro, i dati si presentano molto differenziati nei tre *sottocorpora*. Il campione di logica matematica presenta pochissime nominalizzazioni; il campione di intelligenza artificiale ne presenta 1 ogni 5,56 verbi; quello di chimica 1 ogni 2,74 verbi.

La nominalizzazione non si presenta, dunque, come un fenomeno generalizzato a tutti i testi scientifici, contrariamente a quanto si legge nella letteratura, non solo italiana, sull'argomento. Nei testi che tematizzano azioni e processi, tuttavia, azioni e processi sono rappresentati in misura notevole da nomi. Però, le nominalizzazioni ricoprono di preferenza ruoli sintattici extranucleari (cioè non richiesti obbligatoriamente dal verbo), e non ruoli nucleari: le nominalizzazioni che ricoprono il ruolo di soggetto non superano il 9%; sono circa il 20% quelle che ricoprono la funzione di oggetto, mentre risultano sporadici gli oggetti indiretti e i complementi di causa efficiente. Le nominalizzazioni si concentrano, dunque, nei complementi preposizionali, accentuando la tendenza rilevata per i testi procedurali.

Anche a proposito delle nominalizzazioni, il testo divulgativo presenta, come era da attendersi, un tasso più basso (1 nominalizzazione ogni 11,35 verbi).

Dai dati finora riportati, per quanto ancora limitati, appare evidente che il processo di deagentivizzazione viene realizzato con mezzi sintattici (passivazione, nominalizzazioni) più che con mezzi semantici, quali sono quelli cui allude il tratto della transitività. Scarso è il peso dell'impersonale.

Questi procedimenti vengono drasticamente ridotti nel passaggio dal discorso scientifico primario a quello divulgativo. Questo significa che quando i testi scientifici primari vengono riformulati come testi divulgativi (testi che devono adeguarsi in qualche misura alle dinamiche espressive del linguaggio non scientifico), cambia l'incidenza proprio dei procedimenti che realizzano la deagentivizzazione con mezzi sintattici, mentre resta sostanzialmente stabile l'incidenza dei mezzi semantici. È la riprova che passivazione e nominalizzazione sono davvero caratteri linguistici propri della testualità scientifica, tali da distinguere, a livello di incidenza statistica, i testi scientifici primari dagli altri tipi di testo, anche quelli più affini.