

Linguaggi scientifici e lingue storiche¹

Tullio De Mauro

1. Non solo nella scuola, nella pratica didattica, anche nella produzione di saggi linguistici spira un vento che favorisce il diffondersi rapido di formule ad effetto, vere ondate assolutizzanti. Il vento cade, l'onda si sgonfia e scopriamo che lascia dietro terra arida e rottami. Di una delle ondate più alte e travolgenti degli ultimi anni, la *Textlinguistik*, Brigitte Schlieben-Lange ha detto autorevolmente che essa è «un guazzabuglio teorico». Lo si può dire anche di altre ondate. Ci si accorge che c'è una dimensione, un problema, un tema poco esplorato: torme di scriventi si lanciano a parlarne, senza rendersi ben conto della collocazione della dimensione, del tema, del problema nell'orizzonte complessivo degli studi e senza collocare bene nemmeno se stessi in rapporto all'insieme del sapere consolidato. Si lanciano *slogan*. Al vento di cui si diceva si fanno sventolare vessilli. Finché ci si accorge che si stanno macinando soltanto parole, battendo piste sbagliate. Ci si pente (spesso in cauto silenzio). E si corre da qualche altra parte. Ma intanto le formule vane lanciate nell'ambito specialistico ricadono, se possibile ancor più svuotate di sostanza critica e concettuale, nella pratica didattica e per qualche tempo contribuiscono a distogliere l'attenzione e l'impegno dagli studi e dagli insegnamenti seri, che vogliono tempo, pazienza, riflessione critica e autocritica, e non ventate ed effervescenze.

A essere franchi, la paura maggiore nell'avviare un discorso di analisi dei linguaggi scientifici è che, da un momento all'altro, possa nascere una *epistemolinguistica*, un altro presunto settore a sé che pretenda di tagliare i ponti con quel che già si è acquisito e in altre direzioni si viene acquisendo, salvo a rivelarsi poi, da qui a qualche anno, un altro profluviale guazzabuglio teorico. Naturalmente e per fortuna proprio sul nostro tema esistono, come modelli, eccellenti studi, di Jürgen Trabant e della nostra Maria Luisa Altieri Biagi, di Bratislav Kocourek e di Toraldo di Francia o Vitali². Ma non basta guardare a essi. Nelle scienze umane e dunque in linguistica, a una piena tutela dai rischi di superficialità si riesce ad arrivare soltanto con la paziente esplorazione della storicità in cui sono immessi non soltanto i nostri materiali di studio, ma anche i nostri modi di guardare ad essi, e cioè gli studi stessi che conduciamo.

¹ In A.R. Guerriero (a cura di), *L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, La Nuova Italia, Firenze, 1988, pp. 9-19.

² Oltre alle indicazioni già fornite in *Ai margini del linguaggio*, Roma, Editori Riuniti, 1986², p. 81, n., cfr. AA.VV., *Fachsprache und Fachliteratur*, a c. di B. Schlieben-Lange e H. Kreuzer, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1983.

2. Storicizzare noi stessi, la nostra posizione di studiosi di linguistica e di insegnanti che si interrogano sui linguaggi scientifici, significa anzitutto rendersi conto della carica innovativa e delle difficoltà che non possono non accompagnare il sorgere di questo interrogarsi entro la nostra cultura italiana. Questi riferimenti locali fanno torcere il naso a chi si ritiene votato all'immediata universale appercezione dei fatti. Ma, come ci pesano addosso le parole, ci pesano addosso gli abiti con cui ci accostiamo a un tema. Cerchiamo dunque di non dimenticare i connotati negativi della nostra cultura tradizionale in rapporto alle scienze. Non saremo più al 5 febbraio 1691 quando un'ordinanza papale condannava e rendeva penalmente perseguibili alla stessa stregua negromanti, prostitute e astronomi, come è stato raccontato da una giovane ricercatrice, Enrica Battifoglia³. Ma non siamo molto lontani da quando Sebastiano Timpanaro si lamentava che «la nostra bella scienza» non riusciva a fondersi col coro della nostra cultura intellettuale; da quando Giuseppe Montalenti offriva al direttore dell'allora maggior quotidiano italiano la sua collaborazione, e si sentiva rispondere che gli argomenti scientifici non erano interessanti; da quando il grande dizionario di Salvatore Battaglia è stato impostato sacrificando, nella scelta dei testi da citare e nelle citazioni alle singole voci, ciò che sapeva di scientifico (e così alla voce carburante possiamo leggere che «il carburante più fido è la speranza della gloria», una frase di Ugo Ojetti); da quando, poco più di dieci anni fa, uno studioso per altro serio e attendibile come Alberto Asor Rosa ha scritto una vasta storia della cultura italiana dall'Ottocento a oggi in cui, salvo errore, è menzionato, tra centinaia di letterati, un solo scienziato, perché ebbe la ventura d'esser bersaglio polemico di Benedetto Croce⁴.

A questa tradizionale ascientificità della nostra cultura intellettuale fa riscontro il basso livello del profitto scolastico mediosuperiore italiano, se messo a confronto con i livelli delle scuole straniere come è stato fatto nelle indagini dell'IEA: la nostra scuola ha un piazzamento assai basso, sui 21 paesi oggetto d'indagine, e inferiore a parecchi paesi del Terzo Mondo. Interrogarci sui linguaggi scientifici comporta dunque rompere con una lunga tradizione nazionale di disattenzione, anzi di ostilità verso le scienze, e rischiare di stentare a trovare gli interlocutori giusti tra i cultori di studi tecnico-scientifici che hanno tutto il diritto di diffidare profondamente da chi si colloca sul versante storico-umanistico degli studi.

In secondo luogo dobbiamo avere chiaro che interrogandoci sui linguaggi scientifici, solleviamo domande su una materia eterogenea e intrinsecamente in fermento. Appena alle nostre spalle, e non ancora ben assimilata dalla nostra media cultura, sta la crisi della visione fondazionistica delle scienze e del sapere intero.

Nel 1922 Ernst Troeltsch cercò tra i primi di stabilire un rapporto di consonanza tra scienze umane e scienze fisiche, tra la scoperta della relatività storica dei valori e la teoria fisica della relatività di Albert Einstein⁵. Con queste svolte teoriche secondo Troeltsch andava in crisi l'idea di studi e scienze come adeguamento intellettuale a ordini precostituiti e in sé ben fondati. Al centro dell'edificazione del sapere veniva invece a porsi la particolarità della posizione dalla quale occorre consapevolmente collocarsi «per stabilire di

³ E. Battifoglia, «I mercanti di luce», in *Scienza Duemila*, VII, 1, 1985, p. 67.

⁴ Sulle difficoltà di circolazione della cultura scientifica nella tradizione intellettuale italiana rinvio a quanto scrivevo già in *Le parole e i fatti*, Roma, Editori Riuniti, 1978², pp. 114-17, e «La cultura», in AA. VV., *Dal '68 a oggi. Come siamo, come eravamo*, Bari, Laterza, 1980², pp. 167-218, in particolare pp. 216-18.

⁵ E. Troeltsch, *Das logische Problem der Geschichtsphilosophie*, vol. I di *Der Historismus und seine Probleme*, in *Gesammelte Schriften*, vol. III, Tübingen, J. C. B. Mohr (P. Siebeck), 1922, pp. 219-21; su consistenza e sviluppo di quest'idea di Troeltsch, e più in generale sulla crisi dell'idea di un ordine unico di valori, illumina G. Sasso, *Tramonto di un mito. L'idea di progresso fra Ottocento e Novecento*, Bologna, il Mulino, 1984, pp. 150-52 e *passim*; una brillante panoramica di consonanze tra orientamenti scientifici e umanistico-letterari in A. Ferraris, A. Oliverio, *La scienza e l'immaginario*, Roma, Editori Riuniti, 1986.

volta in volta e quindi per calcolare il sistema di riferimenti». Proprio il riferimento a Einstein e alle consonanze tra svolte della fisica e svolte della cultura filosofica e umanistica ha potuto essere adoperato in senso diverso e quasi opposto. Qualche anno dopo Troeltsch, Rudolf Carnap, Otto Neurath e Hans Hahn additavano nella teoria della relatività di Einstein del 1905, nei *Principles of Mathematics* di Russell del 1903 e nel più tardo *Tractatus* di Wittgenstein non i tornanti d'una crisi, ma piuttosto i pilastri del trionfo della capacità esplicativa unitaria del modello fisico-matematico del mondo: quel modello che avrebbe dovuto celebrare i suoi fasti nella grande impresa internazionale e interdisciplinare della *International Encyclopaedia of Unified Science*. In realtà il progetto, dopo il primo avvio, non fu mai portato a termine per il vacillare dell'unitario modello esplicativo fisico-matematico cui tutte le scienze dovevano ridursi.

Eppure questa dissoluzione estrema, dalla quale nasce ciò che oggi possiamo presumere di sapere delle scienze, non vi sarebbe stata senza quelle teorie e opere in cui Carnap, Hahn e Neurath riconoscevano l'epifania della visione scientifica del mondo. Dai *Principles* rampolla quell'idea del «linguaggio oggetto» (e ogni linguaggio è potenzialmente tale) che trova la sua spiegazione e giustificazione fuori e oltre di sé, in un linguaggio più potente, in un «metalinguaggio», che a sua volta rinvia oltre se stesso, in una fuga che non ha fine di strutture semantiche e sintattiche sempre più potenti. Dal *Tractatus* viene quella *reductio ad absurdum* della tradizionale visione della lingua come specchio d'un mondo preordinato ad essa, e di qui lo stesso Wittgenstein prenderà le mosse nelle *Ricerche* per delineare la sua visione del parlare come continua pratica, gioco e riproposizione di diverse determinazioni di pertinenza. Da nessuna scienza come dalla fisica teorica del Novecento è emersa una visione della scienza non come dispensatrice di certezze, ma, come Giuliano Toraldo di Francia ha detto una volta, come apparato capace di produrre e circoscrivere domande e dubbi, spingendosi oltre i limiti del linguaggio ordinario.

Così, dunque, il movimento complessivo delle scienze del Novecento non pare sia andato nella direzione d'una loro crescente omogeneità, unità, reciproca riducibilità. Piuttosto si è accresciuta la diversificazione tra i vari linguaggi scientifici e tra tutti essi e il linguaggio comune e ciò in concomitanza di una vertiginosa espansione del sapere. Sono così entrate in crisi le grandi classificazioni dei linguaggi scientifici e delle scienze. Interrogarsi oggi sui linguaggi scientifici pare dunque volere dire cercarne le caratteristiche «regionali» se non «locali», diverse dall'uno all'altro, caratterizzare individui distinti in una pluralità non necessariamente ricca di tratti comuni. E perciò occorre preliminarmente mettere in tavola le carte, cioè delineare il quadro terminologico e concettuale di riferimento in forza del quale espire le caratteristiche peculiari di ciascun linguaggio.

3. Si può dimostrare (e assumiamo qui per dato) che qualunque segnale concreto e puntuale, qualunque evento portatore di un contenuto di senso per utenti che lo producano o ricevano, implica, perché sia prodotto o ricevuto, una forma complessa, un segno interno a un codice che metta in relazione significanti (classi e progetti di segnali) e significati (classi e progetti di sensi)⁶ E, per quanto è dato vedere, tutto ciò che possiamo dire di un segno si lascia ridurre ad affermazioni circa quattro dimensioni entro cui collocare il segno o, più spesso, circa il loro intreccio:

⁶ Più ampia trattazione e giustificazioni di ciò che qui e di seguito si afferma in sintesi, si trovano in una versione di largo accesso, *Guida all'uso delle parole*, Roma, Editori Riuniti, 1980¹, 1986, pp. 37-74, e in una versione più argomentata, *Minisemantica dei linguaggi non verbali e delle lingue*, Bari, Laterza, 1982; rinvio anche a «Dalla linguistica alle scienze del linguaggio, in AA.VV., *Ulisse. Enciclopedia della scienza e della ricerca*, Roma, Editori Riuniti, 1987, vol. XIII, pp. 19-32.

1. la dimensione *semantica*, che collega il significato del segno al mondo dei riferimenti e concreti contenuti di senso che un codice può includere nell'insieme dei significati dei suoi segni;
2. la dimensione *sintattica* (nell'accezione logico-matematica del termine), che collega l'intero segno e le sue eventuali articolazioni agli altri segni possibili nel e per il codice;
3. la dimensione *pragmatica*, che collega il segno agli scopi perseguiti dai possibili utenti e, dunque, alle possibili situazioni di utenza;
4. la dimensione *espressiva*, a torto trascurata in alcuni modelli della comunicazione, che collega il significante del segno all'insieme delle possibili variazioni fisiche che lo esprimono e realizzano.

Ciò vale, come si è detto, per ogni possibile segno di ogni possibile codice e, dunque, anche per le frasi e i testi di una lingua storica e naturale e per le loro repliche concrete, gli enunziati e o catene di enunziati che a frasi e testi si riconducono.

Una tesi generale altrove difesa è che le quattro dimensioni siano, appunto, quattro, e cioè che le variazioni riscontrabili quanto a organizzazione e realizzazione-ricezione dei segni sull'una siano indipendenti dalle variazioni sulle altre. Tuttavia va avvertito che nel caso delle frasi e dei testi di una lingua grandiosi sforzi teorici sono stati compiuti per gerarchizzare le quattro dimensioni, o immaginarle espunte o, comunque, accantonarle in parte, assegnando a una sola il primato. Possiamo rileggere buona parte del dibattito teorico del Novecento in questa luce. Così il primo Wittgenstein, nel *Tractatus*, assume il riferimento al fatto, dunque la dimensione semantica, come il *prius* intorno al quale si organizzano convenzionalmente sintassi e pragmatica. Nelle prime versioni delle teorie di Noam Chomsky lo sforzo è inteso a parentesizzare le dimensioni altre da quella sintattica. Nel Wittgenstein delle *Ricerche* è la dimensione pragmatica la dominante, cui si subordinano le altre. Croce assegnava il predominio assoluto alla concreta produzione e ricezione di espressioni. È probabile che questi sforzi di espunzione di tre delle quattro dimensioni che noi enumeriamo abbiano un loro luogo teorico privilegiato, uno spazio nell'immensa varietà di tipi di codice e linguaggi: in quello spazio gli sforzi stessi hanno una base, se non successo⁷. Ma, in rapporto al linguaggio verbale, alle lingue, ai segni e testi che esse consentono di realizzare e capire, quegli sforzi ci appaiono falliti: frasi e testi di una lingua si ordinano da un minimo a un massimo di prossimità alle coppie di limiti di ciascuna delle

⁷ L'idea di lingua del *Tractatus* di Wittgenstein è bene adeguata al funzionamento di una classificatoria o d'un sistema di numerazione e cifrazione ecc. (*Minisemantica*, cit., pp. 66-76), cioè a un tipo di codice in cui il riferimento convenzionale (la cui condizione di possibilità è il preliminare possesso d'una lingua storica non convenzionale entro cui determinare la convenzione stessa) al «fatto» e alla sua strutturazione in componenti e loro relazioni comanda, come avviene nelle nomenclature e come non avviene in una lingua (F. de Saussure, *Corso di linguistica generale*, Bari, Laterza, 1967¹, parte I, cap. I; *Cours de linguistique generale*, éd. critique par R Engler, Harrassowitz, Wiesbaden 1967 sgg, paragrafi 1085-1093). Un calcolo (*Minisemantica*, cit., pp. 77-95) è un linguaggio che tende a rendere la sintassi indipendente e sopraordinata rispetto a semantica, interpretazione espressiva (il c.d. «componente fonologico» chomskiano), determinazioni pragmatiche, secondo l'idea di linguaggio verbale e sua teoria sbozzata dal primo Chomsky: questa idea non regge nel confronto con la lingua (lo stesso Chomsky da ultimo ha fatto un posto autonomo al componente pragmatico), ma ha il suo luogo naturale nello spazio dei calcoli. Un linguaggio gestuale (non le lingue dei sordomuti, ASL o LIS ecc., che paiono essere vere e proprie lingue gesticolate: V. Volterra *et alii*, *La lingua italiana dei segni*, Bologna, il Mulino, 1987), come ad esempio quello «napoletano», esemplifica bene un linguaggio in cui l'utente e la sua immediata pratica comandano, come per il linguaggio verbale voleva Humpty Dumpty, e propongono alcuni passaggi più estremizzanti delle *Ricerche filosofiche*. Infine, se musica, pittura, architettura sono linguaggi, è in queste forme d'espressione il luogo naturale d'una teoria come quella crociana del linguaggio verbale, concepito come pura espressività solo a *posteriori* grammatizzabile, semantizzabile, piegabile agli ordinari fini della pratica.

quattro dimensioni.

Un codice come una lingua, vogliamo dire, offre risorse per fare leva sia al massimo sia al minimo su:

1. la individuazione (produttiva e/o ricettiva) di un senso molto particolare, carico di tutte le possibili connotazioni più individuali, private, occasionali, momentanee;
2. la disarticolazione del segno, la riduzione dei suoi rapporti con altri segni del codice;
3. il collegamento con la particolare e momentanea situazione d'utenza;
4. le peculiarità espressive.

Un enunziato fonosimbolico, come sono uno sbuffo, un sospiro, un mugolio appena accennato, danno un'idea di che cosa può comportare la massimizzazione dei quattro aspetti anzidetti: ciò significa che chi produce/riceve la realizzazione d'un segno siffatto fa un affidamento minimo sulle informazioni contenute nella *forma* del segno e si affida soprattutto a quanto sta intorno alla realizzazione della forma. Un enunziato fonosimbolico realizza il massimo possibile di *informalità*.

Di qui, come si è detto, utilizzando le risorse di una lingua è possibile passare progressivamente a frasi e testi che massimizzano il ruolo di ciò che sta dichiarato formalmente entro le frasi e i testi stessi. Al limite estremo stanno testi sintatticamente molto articolati, denunzianti un massimo di rapporti sistematici con altri possibili testi, dotati di una semantica molto netta (con significati che riducano al minimo le interferenze sinonimiche con altri significati e, comunque, rendano preventivamente apprezzabili tali interferenze), sganciati al massimo dall'appello alle peculiarità di situazioni di utenza e di caratteristiche espressive: e cioè al limite estremo della minima informalità e della massima formalità troviamo quei testi che sono calcoli logico-matematici, adoperanti un vocabolario simbolico ultra-linguistico, sganciato per il possibile dai repertori delle singole lingue storiche.

Come si vede, nel porci dinanzi al limite estremo della formalità siamo subito attratti da un dato di natura vocabolare. E certamente una scienza, una *Fachsprache*, è anche questo, cioè è anche un addensarsi di termini, qualche volta un'ostentata proliferazione di termini estranei all'uso ordinario. Ma ciò non è né necessario né sufficiente. Anzi, tra breve vedremo che la povertà di tecnicismi può essere una caratteristica connaturata alle scienze più forti o, come si dice, più dure (*hard*).

4. Il costituirsi di un linguaggio scientifico comporta una serie di operazioni che qui di seguito vorremmo provare a individuare ed enumerare e sottoporre alla discussione. La serie è costruita elencando le operazioni in ordine di crescente formalità che ne risulta, intendendo con «formale» ciò che esplicita al massimo le regole costitutive d'un testo e ne consente l'apprezzamento indipendentemente dalle peculiarità di realizzazione.

a) La prima operazione costitutiva d'ogni campo di discorsi che aspiri a meritare la qualifica di linguaggio tecnico e/o scientifico è quella che possiamo chiamare determinazione dei significati di vocaboli destinati ad apparire nei discorsi di quel campo. Questa operazione, già presente alla tecnica definitoria per generi e specie delineata nel Fedro di Platone e ripresa da Aristotele, attrae l'attenzione sistematica dei logici e grammatici di Port-Royal e di Leibniz e porta alla distinzione tra termini e parole, i termini dotati di significati determinati, le parole dotate di significati indeterminati e dilatabili nell'uso per estensioni e metafore⁸. In un campo di discorsi quanto maggiore è il ricorso a

⁸ Per il concetto e la storia della nozione di «termine» rinvio a *Senso e significato*, Bari, Adriatica editrice,

termini, tanto maggiore è la quota di tecnicità e scientificità. Questa affermazione è difendibile se ci si guarda da tre sue interpretazioni distorcenti: 1) essa non significa che i termini debbano essere lessemi di significante estraneo all'uso corrente, ma possono ben essere omonimi di parole anche assai banali, a condizione che ne sia nettamente definita e rispettata l'accezione con cui possono entrare nel campo di discorsi in questione; 2) essa non comporta che il repertorio dei termini debba essere molto esteso, ma comporta solo che molta parte dei discorsi deve essere costruita con termini ben definiti, anche tratti da un repertorio assai ristretto.

b) La seconda operazione costitutiva è quella di selezionare il piano di esperienza su cui possano collocarsi i sensi (i referenti) delle frasi, dei discorsi e testi del campo. Una lingua storico-naturale è dotata, tra le altre, della proprietà della pluriplanarità semantica⁹: i sensi in cui si concretano i significati delle sue frasi possono collocarsi su un numero indefinito (e indefinibile a priori) di distinti piani di esperienza. La parola chiaro coglie una qualità che può collocarsi sul piano delle vibrazioni sonore oppure cromatiche oppure sul piano delle esperienze organolettiche o, ancora, su altri indefinitamente distinti e distinguibili piani. Il secondo passo d'un linguaggio tecnico-scientifico è definire il piano cui i suoi discorsi si riferiscono, la chiave secondo cui vanno letti, i limiti entro cui vanno utilizzati, approvati, riprovati.

c) Abbiamo finora parlato di linguaggi sia tecnici, propri di determinate tecniche, sia scientifici, propri di scienze. La terza operazione segna il limite tra tecniche e scienze. Essa è l'operazione di esplicitazione dei criteri di definizione dei termini e di scelta del piano di riferimento. Una scienza è appunto questo: una tecnica accompagnata da un esplicito discorso dichiarativo dei criteri di determinazione di ciò che è pertinente per essa e per i termini che adopera, per i discorsi che consente. Si osservi che specialmente l'umanista e il filosofo dovrebbero fare attenzione non tanto al polo del discorso esplicativo, metatecnico, quanto al polo della materia esplicata: che è, appunto, una tecnica, un complesso di attività e operazioni regolate (e perciò ripetibili, nei limiti delle regole) e regolatamente, ripetibilmente rivolte a produrre e realizzare certi risultati (oggetti, cose, constatazioni, eventi).

d) La quarta operazione riguarda soltanto le scienze di maggiore «consistenza», cioè coerenza interna, semantica e sintattica: è un'operazione di chiusura della lista dei termini che il campo di discorsi stipula di adoperare per costruire sia i discorsi stessi sia, eventualmente, il significato di nuovi termini e simboli. Con tale operazione un campo di discorsi si costituisce in un insieme tendenzialmente dotato di «noncreatività» (cioè dotato di una creatività soltanto combinatoria, soltanto di quella creatività che ha interessato Chomsky, e privo invece della creatività *rules-* e *words-changing*)¹⁰, Ogni termine

1971, pp. 169 e n., 350-51 e nn., *Minisemantica*, cit., pp. 88-90 (ivi riferimenti alla *Logique* di Port-Royal e agli scritti di Leibniz) e, ora, agli approfondimenti storiografici di S. Gensini, *Linguistica leopardiana*, Bologna, Il Mulino, 1984, p. 103 ss., e «Terminus: linguaggio scientifico vs. linguaggio comune da Galilei a Leibniz», in AA.VV., *Le vie di Babele. Percorsi di storiografia linguistica (1600-1800)*, a c. di D. Di Cesare, S. Gensini, Casale Monferrato, Marietti, 1987, pp. 16-30.

⁹ *Minisemantica*, cit., pp. 131 ss., 135 ss.

¹⁰ Sul «criterio di non-creatività» fondante i linguaggi logico-matematici più accentuatamente formali (a tali livelli il linguaggio della stessa fisica teorica non ha un sufficiente, cioè massimo possibile grado di formalità: G. Toraldo di Francia, «The formation of a scientific conscience: what popularization of Science means today, in *Scientific Culture in the Contemporary World*, a c. di V. Mathieu e P. Rossi, Milano, Scientia, 1979, pp. 307-316, e *Le cose e i loro nomi*, Bari, Laterza, 1986, pp. 6-8, 10, 36-37 ecc.; e cfr. oltre la n. 10), cfr. già P. Suppes, *Introduction to Logic*, New York, Van Nostrand, 1957, p. 154; M. Davis, *Computability and Unsolvability*, New York, McGraw-Hill, 1958, pp. 76, 184-86, e *Minisemantica*, cit., pp. 51 ss., 89-90, 128.

comportando una definizione della sua accezione determinata, la lista chiusa di termini assume la configurazione di una lista di asserti elementari esplicitamente o implicitamente definenti il termine stesso: gli «assiomi». E perciò che tale operazione può essere detta «assiomatizzazione». Questa operazione ha valore soltanto se rinvia o prelude alla successiva¹¹.

e) La quinta operazione è l'avvio della deduzione dei discorsi del campo dagli assiomi: i discorsi diventano così «teoremi».

f) La sesta operazione è l'estrazione dai teoremi di previsioni falsificabili entro il piano e campo di discorsi.

g) La settima operazione è la progressiva riduzione reciproca dei teoremi e assiomi; alcuni teoremi e assiomi vengono dimostrati varianti particolari di un più ristretto numero di teoremi e, rispettivamente, assiomi di portata più generale e, nel caso dei teoremi, più direttamente derivati dagli assiomi. Quanto più cresce la quota di riduttività interna d'un linguaggio scientifico tanto più ci troviamo dinanzi a una scienza «dura».

5. Le sette ipotesi su esposte, sono ricche di conseguenze per il linguista.

Ne risulta in primo luogo confermato che una scienza dura non ha bisogno di ricorrere a un esteso apparato di parole di fisionomia diversa dall'ordinario. Essa deve ricorrere a un numero ristretto, il più ristretto possibile di assiomi di fisionomia linguistica anche molto semplice e consueta. Il ricorso a una ricca serie di parole d'aria specialistica, scientifica, è connaturato soprattutto a quei campi scientifici che sono all'inizio del loro cammino, a campi «molliti» (*soft*) in cui contro l'abuso dei profani l'unica o la più efficace barriera è appunto il ricorso a tecnicismi: *tricotomia* invece che *rasatura (dei peli)*, per riprendere un esempio di E. D. Vitali¹². Certi settori umanistici in via di costituirsi in scienze umane sono feraci di esempi siffatti (a cominciare dalle scienze semiologiche e linguistiche).

Le pazienti ricerche di Antonella Iocca e Grazia Basile sulla incidenza dei vari settori tecnico-scientifici nella costituzione del lemmario e del rigaggio dei grandi vocabolari tedeschi e italiani ci danno conferma di questa ipotesi: scienze «dure» come la matematica e la fisica intaccano sì e no l'1 o il 2 % del lemmario di un grande vocabolario e poco più dell'1 o 2% del rigaggio; la chimica si colloca già oltre il 3%, come la medicina; le scienze biologiche intorno al 9% dei lemmi e 7% del rigaggio.

Una seconda conseguenza riguarda la struttura dei testi. Per molto tempo si è cercato di caratterizzare i linguaggi speciali e, tra questi, i linguaggi scientifici in una chiave che potremmo dire lessicalistica: ricercandone le parole chiave, i termini specifici o le accezioni specifiche. Questo modo di porre il problema dà esiti relativamente soddisfacenti per i campi di discorso più deboli, meno coesi e strutturati, per quelle formazioni di campi di discorso nascenti soltanto dalla prima e seconda operazione indicate nel paragrafo 4. Ma una caratterizzazione puramente lessicalistica può non dare conto del grado di coerenza interna d'un testo, quando questo sia redatto a partire da un repertorio costruito secondo criteri espliciti, con l'operazione c del paragrafo 4: ne potrà dare conto soltanto a patto di estendere l'analisi al complesso dei testi possibili in un certo campo di discorso, inclusi i testi

¹¹ Sulla distinzione tra definizioni implicite ed esplicite e i rapporti tra assiomi e teoremi, cfr. ora A. Peruzzi, *Definizioni. La cartografia dei concetti*, Milano, Angeli, 1983, in particolare pp. 166-180; rinvio anche alla *mise en garde* contro le assiomatizzazioni facili che dobbiamo a un fisico come Carlo Bernardini, *Che cos'è una legge fisica*, Roma, Editori Riuniti, 1983, p. 130.

¹² Cfr. *Ai margini del linguaggio*, cit., pp. 61-65 e note.

dichiaranti appunto i criteri espliciti di cui all'operazione c. Essa è inoltre del tutto impotente a caratterizzare in modo adeguato il diverso e crescente grado di coesione interna, di riduttività e durezza d'un linguaggio a mano a mano che sia costituito e i suoi testi siano regolati dalle operazioni d-g del paragrafo 4.

Del resto, facciamo qualche esempio concreto, uscendo da queste formulazioni generali e astratte. Ecco una formulazione del II principio della termodinamica, quella di Lord Kelvin:

«Non è possibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato finale sia quello di trasformare in lavoro il calore assorbito da una sorgente che sia alla stessa temperatura in ogni suo punto».

Nella frase non c'è neppure una parola estranea al vocabolario di base, anzi molte parole appartengono al nucleo del vocabolario fondamentale, cioè alle parole di più alta frequenza della lingua¹³. Eppure in questo principio e in questa formulazione di parole così semplici riconosciamo uno dei vertici della scienza moderna. Tale formulazione risulta incomprensibile se dalle parole e dal loro generico significato non passiamo a capire: 1) non solo le accezioni determinate che esse hanno in un testo di fisica, ma la connessione, la «sintassi» dei tratti che costituiscono sia ciascuna accezione sia il complesso delle accezioni; 2) il rinvio che questi tratti compiono a operazioni di misurazione e di regolata e ripetibile manipolazione di corpi a certe condizioni. O capiamo queste operazioni, o le limpide parole di Lord Kelvin sono, pur nella loro letterale semplicità, un impenetrabile abracadabra. Il rinvio a queste operazioni, sia di sintassi concettuale sia di misurazione e manipolazione, è forse più evidente, per il profano, dinanzi al I principio della termodinamica:

«La variazione dell'energia interna di un sistema è uguale alla somma del lavoro e del calore che il sistema ha ricevuto dall'esterno».

Un buon libro di fisica è costruito dando il massimo di trasparenza a tali rinvii di cui si diceva. Ecco, ad esempio, il modo in cui appunto la presentazione del principio della conservazione dell'energia è avviata nelle *Legioni di fisica* di Carlo Bernardini e Silvia Tamburini:

Adesso [dopo le pagine precedenti dedicate ai gas perfetti] disponiamo di un buon termometro, il termometro a gas rarefatto o a gas perfetto, che dice con una certa obiettività «quanto è caldo» un dato corpo, rendendo così oggettiva una frase del linguaggio corrente legata a una sensazione comune. [...] Parlando di temperatura e di variazioni di temperatura, d'ora in avanti intenderemo sempre la temperatura assoluta: con questo intenderemo che questa temperatura ha a che fare con l'energia cinetica media per atomo (o per molecola) in un gas perfetto. [...] Un'altra espressione del linguaggio corrente, con cui si riassumono numerose esperienze comuni, è «riscaldare un corpo» o anche «fornire o somministrare calore a un corpo». Ora si tratta di renderla quantitativa per poi capire che cos'è che si somministra e si fornisce. Sembra plausibile pensare che si somministra qualche forma di energia; ma non è così banale, tanto è vero che sino a poco più di 150 anni fa molti fisici pensavano che si somministrasse un fluido chiamato calorico. Anche qui, si tratta di fare una convenzione che permetta di introdurre un'unità di misura riproducibile. Conveniamo che per elevare di 1 grado la temperatura di 1 kg di acqua, da 287,7°K a 288,7°K (cioè da 14,5°C a 15,5°C) alla pressione atmosferica si deve somministrare all'acqua una quantità di calore pari a 1 chilocaloria. [...] Se le misure che si fanno non sono troppo raffinate, per i solidi e per i liquidi non è importante specificare se il calore è somministrato a pressione o a volume costante. Per i gas, invece, è importantissimo [...].

Come si vede, un linguaggio scientifico non è solo fatto di parole, simboli, termini specifici: è fatto bensì di ciò, ma in quanto questi elementi riescano a connettersi in sequenze

¹³ Guida all'uso delle parole, cit., pp. 147-160.

che vanno lette come istruzioni, ordini chiari, e chiari perché costruiti con parole di accezione ben predeterminata o regolarmente riducibile a parole predeterminate. Ordini chiari per un fare ordinato, cioè replicabile e sempre produttivo di certi risultati, sensibilmente costanti alla misurazione e al permanere di certe condizioni. Non di sole parole vive una scienza, anche se senza parole nessuna scienza potrebbe costituirsi e vivere.

6. Queste considerazioni ci aiutano a capire perché e come è teoricamente fondata la diffidenza e resistenza di chi, come Anna Thornton, ha recalcitrato all'idea di misurare la leggibilità di un testo scientifico con le tecniche usuali per testi di linguaggio corrente, informale¹⁴. Il primo principio della termodinamica presenta sempre lo stesso indice di leggibilità, ma è incomprensibile senza quei rinvii alle operazioni sui significati e sulle e con le cose di cui si diceva prima. Di qui le difficoltà di costruire adeguate strategie di presentazione di largo accesso dei risultati di scienze di alta formalità: le presentazioni possono avere successo soltanto a patto di riuscire a rinviare ad esperienze, a suscitarle¹⁵.

Capire, nel caso dei linguaggi scientifici legati alle scienze più dure, non vuole soltanto dire acquisire contenuti di senso di natura puramente cognitiva, ma contenuti di senso orientati a suscitare operazioni. Da questo punto di vista capiamo forse ancor meglio quanto profondo e giusto fosse l'invito che Lucio Lombardo Radice rivolgeva alla scuola, chiedendole di trasformare l'aula da *Hörsaal* in *Arbeitsaal*, da *auditorium* in *laboratorium*.

¹⁴ A. Thornton, «Cefalocordati divulgati e leggibili», in *Riforma della Scuola*, XXX, nn. 7-8, 1984, pp. 64-65.

¹⁵ Diverse tesi in materia si stanno svolgendo nel mio corso nella Facoltà di lettere dell'Università di Roma La Sapienza; è già terminata quella di Federica Casadei, *Strategie linguistiche di presentazione dell'informazione scientifica: il caso della fisica teorica in Italia*, dissertazione inedita, Università La Sapienza, Roma, 1987; ancora una menzione d'uno scritto, tra i molti utilizzati e utilizzabili, di Carlo Bernardini, «Difficile è bello», in *Sapere*, LII, n. 10, 1986, p. 3, che cita, per illustrare la tensione tra linguaggi scientifici e parlare corrente, J.C. Polkinghorne, *Il mondo dei quanti*, Milano, Garzanti, 1986. È una tensione che percorre tutta l'esperienza di progettazione, stesura, redazione dei «Libri di base» e in particolare dei matematici, come Lucio Lombardo Radice o Giorgio Israel, dei fisici, come Silvestrini, Fieschi, Bernardini, Pisent, di economisti e degli altri che si sono dedicati al raccordo tra sapere tecnico-scientifico e sapere non specialistico, linguaggi tecnico-scientifici spesso di alta formalità e l'informale scrittura ordinaria.