

LINGUA, LINGUAGGIO, LINGUAGGI

2

Direttore

Emanuele FADDA
Università della Calabria

Comitato scientifico

Erica COSENTINO
Università della Calabria

Luca FORGIONE
Università degli Studi della Basilicata

Daniele GAMBARARA
Università della Calabria

Alfredo GIVIGLIANO
Università della Calabria

Claudio PAOLUCCI

Mauro SERRA
Università degli Studi di Salerno

Filippo SILVESTRI
Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

Estanislao SOFIA
Université de Liège

Ekaterina VALMEZOVA
Université de Lausanne

Anna DE MARCO
Università della Calabria

LINGUA, LINGUAGGIO, LINGUAGGI

Tutte le grandi tradizioni, anche molto diverse e spesso contrapposte, in cui si articola il campo delle discipline linguistiche, filosofico-linguistiche e semiotiche — anche quelle che non si dichiarano esplicitamente glottocentriche — hanno dovuto e devono fare i conti con una sorta di primato nell'esperienza quotidiana, e comunque con l'ineludibilità, delle lingue storico-naturali, mirabile ossimoro in cui si annida il fascino e la difficoltà di tali studi.

Questa collana vuole accogliere contributi, provenienti indifferentemente da ognuna di tali tradizioni, o anche da chi giunge a questo campo partendo da altri interessi, attenti alle lingue, alla loro realtà, intesa da un lato come indipendenza dai singoli, e dall'altro come influenza sul pensiero e sul comportamento di ognuno.

Duilio D'Alfonso

**Linguaggio
e modelli formali**



Copyright © MMXII
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133/A-B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-5300-3

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: novembre 2012

Indice

1	Introduzione	9
1.1	“Singolarità” del linguaggio	9
1.2	Scopo del libro	12
2	Lingua come sistema	15
2.1	Saussure	15
2.2	La fonologia strutturale: Trubeckoj	17
2.3	Strutturalismo e lessico	20
2.4	Hjelmslev: l’algebra del linguaggio	25
3	Lingua come grammatica	31
3.1	La teoria dei linguaggi formali e degli automi	33
3.1.1	Linguaggi	33
3.1.2	Automi	39
3.2	Inadeguatezza delle grammatiche regolari	43
3.3	Grammatiche <i>context-free</i> e ricorsività	46
3.3.1	Nucleo	46
3.3.2	Ricorsività e trasformazioni	50
4	Modelli di competenza	59
4.1	Il parsing	60
4.2	Strategie di ricerca	63
4.3	Ambiguità	69
4.4	Un algoritmo	74
5	Semantica logica	79
5.1	Dalla filosofia alla semantica	80
5.2	Logica del primo ordine	86
5.3	Forma logica	91
5.3.1	La struttura	92
5.3.2	Le ragioni	94
5.3.3	I problemi	96

5.4	Proposizione minimale	98
5.5	Il calcolo semantico	102
5.5.1	Costituenza e composizione	102
5.5.2	Il λ -calcolo	107
6	Ragionamento	111
6.1	L'attitudine proposizionale	112
6.2	Conseguenza logica	115
6.3	Deduzione naturale	118
6.3.1	Dal significato all'inferenza	128
6.4	Tableaux e modelli mentali	132
	Bibliografia	143

Elenco delle figure

3.1	.....	36
3.2	.....	37
3.3	.....	38
3.4	.....	40
3.5	.....	42
3.6	.....	44
4.1	.....	66
4.2	.....	67
4.3	.....	69
5.1	.....	91
5.2	.....	100
6.1	.....	130

Elenco delle tabelle

2.1	.....	23
3.1	.....	42
4.1	.....	64
4.2	.....	76
5.1	.....	92

Capitolo 1

Introduzione

Lo studio del linguaggio, come è ampiamente noto, ha conosciuto una svolta nel XX secolo. Uno tra gli aspetti più appariscenti di tale svolta è di ordine epistemologico: si è cominciato a studiare il linguaggio parlato comunemente dagli uomini con i metodi sistematici, e con i linguaggi specialistici, della filosofia, della matematica e delle scienze naturali. La sistematicità si è imposta quale elemento caratterizzante della riflessione sul linguaggio nel Novecento. Teorie formali e strumenti della logica e della matematica hanno conosciuto un'ampia e multiforme applicazione agli studi linguistici, e oggi possiamo oramai confrontarci con una lunga e robusta tradizione di studi "formali" sul linguaggio, tradizione che ha origine con la nascita stessa della "nuova linguistica" di impostazione teoretica.

Nel Novecento si assiste dunque al definirsi di una, pressoché incontrastata, egemonia metodologica nello studio delle lingue storico-naturali e dei fatti linguistici in generale, che si concretizza nella piena adozione di una prospettiva sistematica, formale, sincronica, orientata dall'obiettivo di formulare teorie generali delle strutture e delle funzioni del linguaggio verbale. L'impianto "teoretico" o speculativo nelle scienze linguistiche accomuna le grandi scuole della linguistica teorica del XX secolo: strutturalismo, generativismo, semantica formale e le contrappone allo storicismo dominante nella scienza del linguaggio del XIX secolo¹.

1.1 "Singolarità" del linguaggio

L'imporsi di una linguistica *more geometrico* è avvenuto in modo complesso, a volte contrastato, sempre problematico. In un articolo dedicato ai rapporti tra

¹Non che la linguistica ottocentesca, ad esempio la grande tradizione della grammatica storica e comparativa, non avesse "ambizioni" di tipo scientifico-naturalistico. Il mutamento linguistico veniva descritto come sottoposto a leggi in tutto simili alle leggi governanti i fenomeni naturali. Ciononostante, il linguaggio continuava a essere concepito come il frutto della libera attività dello spirito, e come tale, impossibile da irretire, nel suo funzionamento, in formulazioni sistematiche.

antropologia e linguistica del 1952, Lévi-Strauss scriveva, non senza una (probabile) velata punta di ironia:

Così dunque, per uno o due secoli, le scienze umane e sociali si sono rassegnate a contemplare l'universo delle scienze esatte e naturali come un paradiso il cui accesso era loro vietato una volta per tutte. Ed ecco che tra i due mondi, la linguistica è riuscita da aprire un piccolo varco. (Lévi-Strauss 2009, p. 32)

Quanto queste parole rispecchiassero l'intimo pensiero di Lévi-Strauss non è dato sapere. Ma la citazione evidenzia come già negli anni Cinquanta, quando ancora dominava lo strutturalismo, la linguistica era in qualche modo percepita come la disciplina umanistica che più di ogni altra aveva fatto progressi nella direzione di una impostazione epistemologica ispirata alle scienze dure, tanto da far pensare che si fosse a buon diritto inoltrata sul terreno di quelle.

La linguistica, nel secolo scorso, ha avuto il fondamentale ruolo di "apripista" nel processo di "rigorizzazione" e "tecnicizzazione" delle scienze umane, aprendo la strada all'avvento di quelle che alcuni chiamano le tecno-scienze umane. Ciò vale per la scuola strutturalista, che ha spianato la strada all'affermazione del metodo dell'analisi strutturale in numerosi ambiti delle scienze umane - antropologia, sociologia, psicologia. E vale per il generativismo, che può considerarsi come l'atto di nascita delle scienze cognitive e, successivamente, delle neuroscienze come della psicologia evolutiva - per non parlare dei numerosi modelli teorici finalizzati dai generativisti alla analisi dei linguaggi naturali che hanno poi trovato ampie applicazioni in *computer science*.

Per usare una terminologia di ottocentesca memoria, possiamo dire che alla linguistica del XX secolo è toccato in sorte di gettare una ponte tra le scienze della natura e le scienze dello spirito. Perché, dunque, proprio il linguaggio, tra le istituzioni più propriamente storico-culturali, a "offrire il fianco" alla trattazione rigorosa e formale di ispirazione scientifica? Perché proprio il linguaggio, la più tipica "produzione dello spirito", si rende disponibile all'approccio dominante nelle scienze della natura?

Ecco, più o meno alla rinfusa, una lista di alcune possibili ragioni di quella che potremmo chiamare la "singolarità" del linguaggio, tra le istituzioni culturali, singolarità che, intuitivamente, è alla base della sua "disponibilità" a farsi oggetto di analisi sistematiche e rigorose.

1. Il linguaggio è la più "naturale" tra le istituzioni culturali. Questa tesi può essere argomentata guardando alla filogenesi del linguaggio: il linguaggio è un prodotto dell'evoluzione, evidentemente soggetto alle leggi della selezione e dell'adattamento. In particolare secondo la tesi "gradualista", esso co-evolve con la stessa specie umana, svolgendo un ruolo essenziale nel processo di "omizzazione" al pari, o forse di più, di altre strutture antropologiche fondamentali, come il sistema delle relazioni parentali.

La tesi è supportata anche guardando all'ontogenesi: il linguaggio si apprende in modo naturale, forse unico comportamento umano altamente complesso a non

richiedere, per essere acquisito, un addestramento formale e specializzato. Lo sviluppo del linguaggio nel bambino non può non avere una consistente base biologica nella predisposizione istintuale, che l'esperienza è chiamata ad attivare.

2. Il linguaggio è sociale, indipendente dalla volontà dei singoli parlanti, sottratto all'arbitrio dei singoli e sempre basato sul "consenso" di una comunità ("consenso" qui può sembrare improprio, perché il consenso è volontario e ritratlabile, ma in questo caso non è né l'uno né l'altro). Ne segue che il linguaggio gode di una stabilità sociale e di una "oggettività", sconosciuta ad altre istituzioni, che pure in qualche modo si basano su forme di consenso sociale (si pensi alle istituzioni politiche).

3. Il linguaggio si presenta come strutturalmente stabile e con un notevole grado di organizzazione interna di tipo sistematico. Esso mostra allo sguardo dell'osservatore notevoli regolarità, risultando scomponibile in elementi basilari ricorrenti. Il vocabolario di una lingua evoluta (una lingua "di cultura", come a volte si dice) è un repertorio di forme ampio e relativamente stabile, e alla grande varietà, e imprevedibilità, di testi corrisponde una relativa limitatezza di costruzioni possibili, considerando che gli elementi di un vocabolario si sparpagliano in un numero limitatissimo di "classi" distribuzionali omogenee.

4. Il mutamento linguistico, come aveva già messo in evidenza la linguistica storica dell'Ottocento, ha l'aspetto di una "deriva" in cui entrano in gioco "fattori casuali", che alterano una situazione di equilibrio, e "risposte" del sistema volte a ricreare un nuovo equilibrio (si pensi alle "rotazioni" consonantiche, o al mutamento per analogia).

Istituzione più naturale tra quelle culturali, il linguaggio vive il paradosso di presentarsi come, al tempo stesso, l'istituzione più culturale, se si preferisce "spirituale", tra quelle caratterizzanti la natura umana.

5. Gli antropologi ritengono che la produzione di segni, e quindi il linguaggio verbale, sia attività al fondamento di ogni processo di formazione di una cultura (quella che potremmo chiamare "l'inculturazione", a livello filogenetico), assieme alla produzione di strumenti per il lavoro e alla regolamentazione degli accoppiamenti in una comunità, attuata attraverso un sistema altamente strutturato, e regolamentato, di relazioni parentali (Cirese, 1989).

6. Il linguaggio è "immateriale", i suoi prodotti sono agevolmente trasmissibili e non soggetti a degrado (neppure, in generale, al degrado dei supporti materiali della scrittura, per mezzo dei quali il linguaggio è conservato e trasmesso). Questo perché, in definitiva, i prodotti del linguaggio sono pensieri, idee, contenuti della coscienza, informazioni.

7. Il linguaggio si mostra, per intero, allo sguardo dell'analisi introspettiva, tanto del ricercatore quanto del parlante. Non richiede di essere cercato con i metodi sperimentali, per dire, della fisica o della chimica, né con quelli investigativi dell'archeologia. Il linguaggio è sempre potenzialmente disponibile al nostro sguardo.

8. In quanto intimamente connesso con il pensiero, il linguaggio è soggetto alle "leggi del pensiero", della razionalità, ma nel contempo ne costituisce una

condizione, il supporto cognitivo, affinché possano svilupparsi e dipanarsi tanto nella coscienza dei parlanti quanto nelle costruzioni sociali che sempre si basano sull'interazione comunicativa, e che sono il risultato di una sorta di razionalità collettiva.

Tutti questi aspetti, che nel linguaggio si ritrovano uniti e “al massimo grado”, probabilmente a differenza di qualsiasi altra istituzione umana, ne fanno una istituzione culturale assolutamente “singolare”. Da un lato, assimilabile a un “prodotto della natura” quale può essere un organo della anatomia animale, dall'altro intimamente connesso con la coscienza individuale e sociale, e quindi alla base della evoluzione storica della specie umana. Se dunque ci si chiede perché il linguaggio, forse per primo tra i processi culturali, ha stimolato l'approccio scientifico, si deve rivolgere il pensiero a qualcuno degli aspetti, o a tutti nel loro insieme, che determinano questa sua singolarità. È in questa sua singolarità che si deve cercare la ragione per cui la teorizzazione sul linguaggio, nel Novecento, ha gettato un ponte tra le scienze della natura e le scienze dello spirito, avviando il processo di tecnicizzazione delle scienze dell'uomo, processo con cui, piaccia o meno, oggi è necessario fare i conti anche in ambito “filosofico”.

1.2 Scopo del libro

In prima istanza, il libro può essere inteso come una presentazione, senza alcuna pretesa di completezza, di alcuni modelli formali e teorie logiche che, o nati nell'alveo della linguistica stessa o in tale alveo trapiantati, hanno comunque avuto ampia applicazione nell'analisi linguistica, spesso andando a costituire parte integrante di teorie linguistiche.

Non ci si vuole però limitare a una antologia di sistemi formali che hanno trovato applicazione in linguistica. La finalità è piuttosto quella di costruire un quadro organico, sistematico e sintetico, ma anche problematico, dei profondi e complessi rapporti tra pensiero formale e linguistica nel XX secolo. Si cercherà pertanto di non limitarsi all'introduzione di una serie di formalismi che hanno trovato applicazione in linguistica, ma di illustrarne concretamente l'applicazione, provando a mostrare un senso generale per l'approccio formale negli studi sul linguaggio. Componendo i pezzi del puzzle costituito dalla tradizione dei modelli formali in linguistica (attinti dalla logica, dalla matematica, dalle scienze della computazione, ecc.) dovrebbe emergere un modello integrato del funzionamento del linguaggio, dai processi di comprensione della frase alla costruzione del ragionamento come discorso basato sull'inferenza deduttiva.

I temi principali che saranno oggetto della trattazione possono sintetizzarsi nei seguenti ambiti teorici:

- fonologia: sistema fonologico, teoria e metodo della analisi in tratti fonologici;
- sintassi: teoria dei linguaggi formali e degli automi, sistemi di *parsing*;

- semantica: teorie di campo per la semantica lessicale, logica del primo ordine, λ -calcolo e teoria dei tipi semantici per la semantica dell'enunciato;
- logica: teorie dell'inferenza deduttiva, deduzione naturale come teoria logica, *tableaux* analitici come metodo dimostrativo.

Dunque, presentando alcuni tra i principali modelli matematici e logici applicati alla linguistica, si proverà a mostrare in che modo, perché, con quali finalità e con quali risultati, l'analisi linguistica si avvale di strumenti formali. Pertanto, non una illustrazione (di alcuni) dei formalismi di maggior impiego in linguistica, quanto piuttosto la caratterizzazione di una prospettiva teorica di ispirazione "formalist" in linguistica.

Teorie logiche e matematiche in linguistica hanno in effetti prodotto una linguistica formale che, più che una disciplina autonoma, va pensata come uno spazio di incontro e confronto, in cui si sono incrociati percorsi teoretici provenienti dalle matematiche, dalle logiche, dalle scienze del linguaggio e del pensiero, ecc. Quella che si vuole fornire è dunque una rappresentazione dinamica del rapporto tra pensiero logico-formale e pensiero linguistico, un rapporto fatto di scambi continui e profonde influenze reciproche.

Il ventaglio degli ambiti teorici su elencati, ad eccezione della logica, si distribuisce in modo piuttosto "lineare" tra le principali scuole di linguistica teorica del Novecento: strutturalismo, generativismo, semantica formale. A tali scuole può essere ricondotto il contenuto dei singoli capitoli che seguiranno, in maniera del tutto omogenea.

Il capitolo 2 è rivolto ai modelli formali sviluppati all'interno della tradizione dello strutturalismo, concentrati principalmente nel cogliere, della lingua, il sistema sia in generale sia, in particolare, sul piano fonologico e della semantica lessicale.

I capitoli 3 e 4 si occupano fondamentalmente di sintassi, e non a caso, visto che riguardano il generativismo. Il cap. 3 riguarda la rappresentazione delle strutture sintattiche, su cui è concentrata quasi per intero la tradizione di studi generativisti sul linguaggio. Il cap. 4 riguarda il processamento delle strutture sintattiche. Gli studi sul *natural language processing*, anche quelli nati nella cornice teorica dell'Intelligenza Artificiale, possono, a tutti gli effetti, considerarsi una costola del generativismo.

Il capitolo 5 è dedicato alla analisi formale del significato enunciativo, che è l'oggetto principale di indagine delle teorie e dei modelli sviluppati nell'ambito delle semantiche teoriche del linguaggio naturale.

Il capitolo 6 si rivolge alla analisi del ragionamento, provando a mostrare una continuità teorica, metodologica e strumentale nell'analisi che va dalla rappresentazione rigorosa del significato alla formalizzazione del ragionamento. Si cercherà di mostrare il significato e le implicazioni anche, se vogliamo, filosofiche, di tale continuità.

In sintesi, questo libro può intendersi come un tentativo di inquadramento storico-sistematico di una selezione di modelli formali in linguistica, garantendo la

riconoscibilità della matrice storica dei modelli illustrati. La “scommessa” teorica è quella di far emergere una sorta di parabola concettuale unitaria nella vicenda dello sviluppo delle tre grandi tradizioni che segnano il pensiero linguistico del Novecento, strutturalismo, generativismo e semantica formale (quest’ultima come esito tecnicizzato della filosofia del linguaggio), parabola teorica il cui collante è costituito dal rigore formale e metodologico.

Si intende, in ultimo, mostrare come tale parabola possa suggerire una visione integrata delle facoltà linguistiche e logiche. Linguaggio e ragionamento hanno, entrambi, alla base una grammatica che, suscettibile di essere altamente formalizzata, non può che essere, in un qualche senso, di natura formale.

Capitolo 2

Lingua come sistema

2.1 Saussure

La nascita della linguistica teorica è segnata dall'opera di Ferdinand de Saussure e può essere datata 1916, anno di pubblicazione del *Cours de linguistique générale* ad opera dei suoi allievi (Saussure 1922), battesimo dello "strutturalismo". Non procederemo certo a una ricostruzione della grande tradizione dello strutturalismo europeo. Ciò che qui interessa è mettere in luce quegli aspetti per i quali lo strutturalismo ha rappresentato un momento di svolta nella direzione dell'approccio sistematico e formale al linguaggio. La concezione strutturalista¹ può essere considerata un presupposto essenziale all'approccio teoretico e formalizzante in linguistica. Adottando la prospettiva strutturalista, era convinzione dello stesso Saussure², il linguaggio può essere studiato con i metodi delle scienze dure attraverso l'uso di modelli matematico-formali. Perché?

La ragione di fondo, a mio avviso, è già tutta presente nella concezione del linguaggio che emerge dal *Cours*, e forse in maniera ancora più netta, dagli scritti saussuriani recentemente riscoperti (cui si accenna in nota 2) e che costituirà poi l'asse portante dell'intera tradizione strutturalista: l'idea del linguaggio come sistema.

Nel linguaggio nulla è dato che abbia una realtà a se stante, che sia individuabile e oggettivabile di per sé. Interrogandosi sulla natura delle unità linguistiche (alla ricerca di un criterio obiettivo di identità, che permettesse di identificarle - Quine), Saussure si accorse che non esiste entità linguistica fuori dal sistema delle entità linguistiche. E il sistema delle entità linguistiche è fatto di rapporti, di "opposizioni" (come poi le chiamerà, e classificherà con grande sottigliezza, Trubeckoj nel dominio della fonologia). Le unità linguistiche si costituiscono e diventano individuabili solo in quanto nodi di una rete di rapporti. A tutti i livelli strut-

¹ Anche in questo caso ci si esprime in senso molto ampio.

² Convinzione confermata anche da scritti di recente ritrovamento (Saussure 2005).

turali, fonologico, morfologico, sintattico, semantico, esse si dispongono ai nodi di un sistema reticolare, una rete di relazioni organizzata in base a diversi parametri. Tale sistema di rapporti è ciò che generalmente Saussure intende con il termine *langue* come opposto a *parole*. Proprio in quanto sistema, la *langue* esiste in una dimensione virtuale, come sistema di potenzialità³ che trovano poi attuazione nei concreti atti di *parole*. È questa l'essenza della concezione strutturalista del linguaggio, già pienamente matura in Saussure, e poi ulteriormente sviluppata e approfondita dalle grandi scuole strutturaliste del XX secolo.

Vale forse qui richiamare alcuni brevi passi da *De l'essence double du langage*. Sempre nel contesto di una serrata riflessione sulla natura delle unità linguistiche, Saussure scrive:

Come percepire l'estremo malinteso che domina i ragionamenti sul linguaggio? Si stabilisce che esistono dei termini doppi comportanti una forma..., e una significazione...

Noi proclamiamo che espressioni come *la forma*..., *la significazione* sono per noi tracce d'una concezione decisamente falsa della lingua. Non vi è *la forma* e un'idea corrispondente; nemmeno vi è *la significazione* e un segno corrispondente. Vi sono solo delle forme e delle significazioni possibili; ossia vi sono egualmente soltanto delle *differenze* di forme e delle *differenze* di significazioni; d'altra parte, ciascuno di questi ordini di differenze esiste come differenze soltanto grazie all'unione con l'altro. (Saussure 2005, pp. 41-42)

Nelle stesse pagine Saussure rigetta la visione abituale del segno linguistico, per la quale una forma corrisponde a una significazione:

$$\frac{A}{a}$$

dove *A* è una significazione e *a* è una forma. A questa visione egli contrappone una concezione "quaduplicata" del segno linguistico, per cui forme e significazioni si organizzano in sistemi di differenze reciproche nel momento in cui entrano in relazione le une alle altre (in fig. 2.1 si propone una rappresentazione geometrica del sistema di differenze alla base della costituzione del segno linguistico). Ne

³Nel suggerire una interpretazione psicologica, o mentalista (come potremmo dire oggi), del concetto di *langue*, Saussure non ha mancato di richiamarsi alla memoria dei parlanti (appartenti a una comunità linguistica). La *langue* è depositata nella memoria dei parlanti, ma non dei singoli individui, bensì in quella che potremmo chiamare la memoria collettiva della massa parlante. Saussure ha sempre prediletto una interpretazione non "psicologista" della *langue*, sempre pensandola più come "istituzione sociale" che come realtà psichica.