

**PER ISTRUIRE UN ROBOT**  
**ovvero, come costruirsi una logica**

Giovanni Sambin  
sambin@math.unipd.it



## Indice

1. Introduzione	4
Capitolo 1. Linguaggio e metalinguaggio	11
1. Segni ed espressioni	12
2. Simboli e proposizioni	23
3. Atteggiamenti e dichiarazioni	28
4. Livelli di riferimento	33

## 1. Introduzione

**1.1. Che cos'è la logica?** Per cominciare, possiamo dire che logica è un esercizio specifico del nostro essere animali razionali. Noi ci serviamo della logica senza rendercene conto. Ad esempio, se non si sa usare la logica o se non si sanno fare deduzioni non si può ridere di certe barzellette. In molte barzellette, secondo me tutte, per poter ridere l'ascoltatore deve fare delle deduzioni logiche o epistemologiche, anche se non ne è consapevole.

Purtroppo logica è una parola che si usa spesso in un senso molto più generale (e vago) di quello che intenderemo noi. La logica come scienza inizia al tempo degli antichi Greci, e quindi è antica come la matematica. I personaggi che hanno contribuito a formare la logica come scienza sono Zenone (che ha parlato di paradossi), Aristotele (sillogistica, categorie), gli stoici, Crisippo e tanti altri. Da allora la logica ha una sua storia e lungo tutta questa storia mantiene un legame stretto con la filosofia (Zenone, Aristotele,... sono considerati filosofi, anche se al giorno d'oggi potrebbero essere contemporaneamente fisici, matematici, ecc...). Ancor oggi, la logica ha in comune con la filosofia lo studio di concetti come proposizione, asserzione, verità e molti altri. Sono tutti concetti necessari per sviluppare la logica, e che chiariremo.

Anche il legame della logica con la matematica inizia al tempo dell'antica grecia. Tutti sanno chi è Euclide, l'autore dei cosiddetti *Elementi*, scritti all'incirca nel 300 a.C. Quel che non tutti sanno è che gli *Elementi* contengono tutto quello che gli antichi Greci sapevano di matematica, esposti facendo uso di un linguaggio unico che è quello della geometria. Inoltre, e questo è quel che ci interessa, tutta la materia è organizzata seguendo una certa metodologia, il metodo assiomatico. Quando si tratta una materia con il metodo assiomatico, si parte da un numero limitato di assunzioni (assiomi e postulati) e si deduce tutto il resto tramite la pura logica. Chiariremo non solo cosa vuol dire metodo assiomatico, ma anche deduzione, dimostrazione, teorema (sono tutti concetti molto legati); e più in generale cosa vuol dire sistema formale, teoria assiomatica, modello,....

Il legame della logica con la matematica si attenua dopo Euclide, e ricompare esplicitamente prima con Leibniz alla fine del '600, ma soprattutto a metà '800 con Boole, e poi con tanti altri. Lo scopo era anche quello di trovare un linguaggio comune e un fondamento sicuro per tutta la matematica, che nell'800 si era enormemente sviluppata. Con Cantor e Dedekind, e in parte il nostro Peano, si pensa di aver trovato la soluzione nella teoria degli insiemi; per la prima volta, è possibile trattare l'infinito nella matematica. Negli stessi anni, Frege riesce a dare una formulazione simbolica e rigorosa della logica. Così sembra di aver trovato la soluzione, ma purtroppo (o per fortuna, date le conseguenze positive) si scopre che quell'approccio, la cosiddetta teoria ingenua degli insiemi, è contraddittoria. Tra i tanti paradossi (di Burali-Forti, Cantor stesso, Hilbert,...) il più famoso è senz'altro quello di Russell, del 1901. La sua comparsa si può dire apra ufficialmente la cosiddetta *crisi dei fondamenti*. È chiaro che la logica viene ad avere un ruolo cruciale. I più grandi matematici del tempo, Hilbert, Poincaré, Weyl, si occupano anche della logica, e la usano come strumento nei loro tentativi di soluzione.

Per alcuni studiosi, il fatto che la rinascita della logica sia legata strettamente al problema dei fondamenti della matematica è ancora una limitazione, un peccato originale di cui la logica non si è del tutto liberata (in effetti, ancor oggi la classificazione della American Mathematical Society parla di *Logic and foundations of mathematics*). A me pare che non sia più così, almeno tra i logici attivi. Ma in ogni caso, quel legame storico ha portato conseguenze molto importanti, che forse non sarebbero emerse altrimenti. Infatti, nel tentativo di chiarire fino in fondo potenzialità e limiti del metodo assiomatico, si è dovuto chiarire fino in fondo il concetto di sistema o teoria formale; a questo hanno collaborato tra gli altri Brouwer, Hilbert, e Gödel. Con i teoremi di Gödel del 1930 e 1931, in particolare, è risultato chiarito al di là di ogni dubbio che ci sarà sempre una distinzione tra il livello del sistema formale e quello dei matematici che lo usano. Questa è la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio, molto famosa e nominata, ma ancor oggi poco capita. È questa nuova comprensione che ha dato la stura, negli anni '30, ad uno sviluppo impetuoso, che in pochi anni (31-36) ha portato alla teoria della calcolabilità, concettualmente identica a come la conosciamo oggi. I nomi da ricordare sono quelli di Herbrand, Gödel, Church, Turing, Kleene, tutti logici.

A quel punto, il contributo della logica all'informatica è già maturo, a livello teorico. Manca solo chi riesca a renderlo pratico. E questo è ancora un logico, Turing. Alan Turing, inglese, è nato nel 1911 (dieci anni più vecchio di Ciampi, per dare un'idea del fatto che non è così lontano nel tempo). Nel 1936, come risultato della sua comprensione dei teoremi di Gödel, scrive un articolo basilare sul concetto di macchina programmabile, quella che poi sarà chiamata appunto macchina di Turing. La macchina di Turing è usata ancora oggi nei corsi di informatica per dare una descrizione teorica di quello che può calcolare una macchina. Turing è il primo a concepire l'idea di calcolatore universale, nel senso di programmabile. È un logico, e usa il lavoro di altri logici.

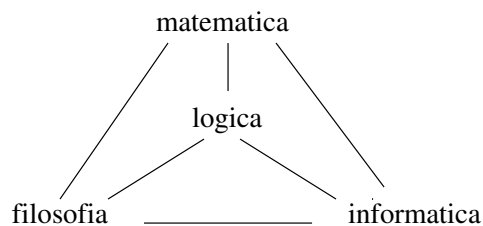
Da allora, il legame tra logica e informatica è molto profondo. Oggi esso assume due forme: da un lato, l'informatica prende ispirazione dalle scoperte e dai risultati della logica (ad esempio, la scrittura di Java –il programma che ha reso Internet quello che oggi è– è stata ispirata anche dalla teoria dei tipi), dall'altro la logica è necessaria per dare forma matematica a certe esigenze dell'informatica (ad esempio, il problema molto attuale della *safety* è oggi affrontato principalmente con il *model-checking*, che non è altro che la vecchia teoria dei modelli patrimonio dei logici).

In informatica chiaramente c'è bisogno di sapere che cos'è un linguaggio, e quindi anche che cos'è esprimibile in un certo linguaggio e cosa no. Similmente, si deve sapere che cosa è un calcolatore (teorico), e che cosa è teoricamente calcolabile, e cosa no. Questi sono sempre stati compiti tipici della logica, a maggior ragione a partire dai successi dei primi anni del '900. È tipico della logica studiare gli strumenti a disposizione e le loro potenzialità. Solo dopo aver chiarito che cos'è un linguaggio, dopo aver fissato l'alfabeto e le regole con cui si formano le sue espressioni, e dopo averlo trattato come un oggetto di studio, solo allora saranno possibili prove rigorose di enunciati “negativi” del tipo: “Il tale concetto non è esprimibile

nel tale linguaggio”. Del tutto similmente, solo dopo aver prestabilito un concetto di teoria (formale) e di dimostrazione in una teoria, sarà possibile dare una prova rigorosa di un enunciato della forma: “il tale enunciato non è dimostrabile nella tale teoria”. Infine, è solo con un’analisi chiara di che cosa significa “macchina”, e cosa vuol dire “risolubile”, che possiamo poi arrivare a poter dire negativamente: “il tale problema non è risolubile con la tale macchina”.

Si noti che quest’ultima è anche la forma rigorosa della coerenza (mancanza di contraddizioni) di una teoria:  $0 = 1$  non è in essa dimostrabile. Come vedremo, il famoso secondo teorema di incompletezza di Gödel dice che ogni teoria matematica abbastanza ricca per contenere almeno i numeri naturali, non sarà mai in grado di dimostrare la propria coerenza. In altri termini, la prova della coerenza di ogni sistema formale per esprimere tutta la matematica, come la teoria degli insiemi ZF, non sarà mai interna alla matematica stessa. È questa una prova della insostituibilità della filosofia, o della biologia? forse sì, ma purtroppo sembra che questo non preoccupi molto i matematici, sembrano come dei costruttori di automobili non preoccupati dall’inquinamento.

In ogni caso, oggi la logica è uno dei principali mezzi di collegamento tra filosofia (incluse le scienze cognitive, quindi intelligenza artificiale), matematica, informatica. Un disegno potrebbe essere:



**1.2. Il metodo e la struttura di questo corso.** Ho detto che tutti noi, anche senza saperlo, usiamo la logica: essa è una facoltà essenziale del nostro essere animali razionali. Il punto è ora renderla cosciente, farla diventare conoscenza esplicita. Avere coscienza, se ci si pensa un attimo, ha un’etimologia che è da *cum-scio* = *sapere assieme* o *conoscere assieme*, la stessa di conoscere. Questo vuol dire sostanzialmente che conoscere, avere coscienza significa sapere assieme ad altri, o assieme a noi stessi; ma la cosa principale che ci dice la parola *coscienza* è che dobbiamo avere una conoscenza comunicabile. Un sintomo chiaro dell’aver capito è riuscire a comunicare qualche cosa. Ciò allora ci dice subito che una cosa fondamentale è il linguaggio. In un certo senso, la logica si potrebbe anzi definire come lo studio delle potenzialità del linguaggio; comunque sia, è molto legata al linguaggio.

Abbiamo visto che è molto importante capire che cosa possiamo esprimere nel linguaggio e che cosa no, che cosa è comunicabile e che cosa no; a questo scopo il corso usa una metafora, che è quella del robot, o macchina. Quello che è comunicabile sarà quello che riusciremo a dare come istruzione al robot; quello che non riusciamo a dare al robot, può ben essere pure comunicabile forse, ma ad un altro livello, non sarà oggettificabile, nel senso

di formalizzabile o meccanizzabile.

Il robot, quindi, sarà una metafora che ci servirà per capire che cosa riusciamo a mettere in un sistema formale e che cosa no. La metafora del robot ci servirà anche per distinguere le varie parti del corso stesso; quest'ultimo risulterà organizzato in cinque parti.

La prima parte è l'analisi del linguaggio: se è importante sapere cosa si può comunicare e cosa no, è importante capire come funziona la comunicazione. La comunicazione passa attraverso un linguaggio. Il linguaggio è per definizione quello che permette di comunicare. Cercheremo allora di fare l'anatomia del linguaggio, in particolare del linguaggio naturale, che per noi è l'italiano, ma anche di altri linguaggi. Quindi parleremo di segni, di alfabeto, di espressioni e poi via via si salirà nella complessità e si arriverà a proposizioni, proposizioni con atteggiamento, contesti, livelli di riferimento, linguaggio e metalinguaggio; queste sono le parole chiave che vedremo nella prima parte.

Nella seconda parte cercheremo di incominciare ad istruire un robot: in particolare cercheremo di mettere in movimento l'apparato del linguaggio che abbiamo visto, cercando di determinare quali sono le costanti logiche e le regole di deduzione, quelle che permettono un movimento da una proposizione a un'altra; questa è propriamente quello che si potrebbe chiamare logica. Si potrebbe definire in astratto come logica ciò che permette di ottenere nuove conoscenze a partire da conoscenze date semplicemente pensando, cioè "chiudendo gli occhi", senza ulteriori esperienze, senza ulteriori *input* di dati; questa è una facoltà che noi esseri umani certamente abbiamo. Logica è quello che permette questi movimenti di pensiero per ottenere nuove conoscenze, e allora in questa seconda parte cercheremo di capire quali sono le regole di passaggio da conoscenze a conoscenze. Quando dico regole di passaggio da conoscenze a conoscenze, non sto pensando a conoscenze specifiche, perché la logica studia, e vedremo in che senso questo è possibile, conoscenze in astratto, e cioè la forma delle proposizioni complesse e vedremo che cosa questo vuol dire. Le regole di deduzione, che sono regole molto generali, sono ottenute tutte a partire da un principio che ho chiamato *principio di riflessione*, che permette di costruire in modo molto convincente, penso, una logica che ho chiamato *logica di base*. Tutte le altre logiche si ottengono come estensione di questa, in particolare si ottengono la *logica intuizionistica* e la *logica classica* (quella delle famose tavole di verità).

Nella terza parte parleremo di *usi della logica*; vedremo in pratica che cosa si può fare con quello che abbiamo visto nelle due parti precedenti, sia nella vita di tutti i giorni (un esempio specifico è quello della struttura delle parentele tra gli esseri umani), sia nella matematica; definiremo, in particolare cosa vuol dire *teoria assiomatica*, vedremo cosa vuol dire *metodo assiomatico* nel senso antico e nel senso moderno, etc.

Nella quarta parte torneremo ad istruire la macchina e vedremo come si può *matematizzare la logica* in modo da darla come istruzioni al robot; in particolare questo vuol dire definizioni induttive di termini, formule, dimostrazioni, e cioè definizioni di questi concetti col rigore della matematica. Qui è dove un manuale standard di logica usualmente inizia, mentre —come vedete— noi ci arriviamo verso la fine del corso.

L'ultima parte riguarderà *cosa sa fare il robot* e vedremo che sa fare molte cose ma molte non le può fare, e quindi avremo i risultati, o *teoremi di impossibilità*. Quest'ultima parte non è raggiungibile con il buon senso, è necessario un apparato matematico. Solo così si riesce a capire che cosa il robot, ovvero un sistema formale, non potrà mai fare. Tipici sono i teoremi di incompletezza che dicono: in ogni teoria formale ci sono delle proposizioni che in quella teoria formale non saranno mai dimostrate, oppure i teoremi di indecidibilità: non esiste un algoritmo che decida se una formula di un certo sistema formale è dimostrabile o no in quel sistema formale. Piccolo corollario, per intenderci: non potremo mai dare istruzioni al robot per fargli decidere meccanicamente se una certa formula è dimostrabile oppure no. Il secondo teorema di Gödel, o di indimostrabilità della consistenza, ha un significato filosofico notevole, una conseguenza che di solito non si mette in risalto: che non è dimostrabile, ad esempio, nella teoria degli insiemi assiomatica se la stessa teoria degli insiemi è coerente. La matematica si basa quindi su una teoria, la teoria degli insiemi, di cui non si sa, all'interno della teoria stessa, se è contraddittoria o no. Per sapere se la teoria degli insiemi è contraddittoria o no, dobbiamo uscire dalla teoria degli insiemi e usare mezzi che non sono esprimibili dentro.

I due ultimi capitoli sono quelli che fanno sì che la logica si chiami *logica matematica*. A me piace semplicemente chiamarla logica e pensare all'uso della matematica semplicemente come il mezzo più potente che abbiamo per parlare di logica in generale. È comunque da qui in poi che si va oltre il buonsenso ed è scienza, che richiede uno studio specifico.

Vedete che abbiamo cinque parti, e la struttura è molto semplice. Nella prima parte si tratta di come noi comunichiamo, cosa noi vediamo come linguaggio, e cercheremo di rendere esplicito a noi stessi quello che già facciamo. Nella seconda parte, parliamo del robot, e già qui useremo la metafora del robot come mezzo per capire quali sono le regole di deduzione. Nella terza parte torniamo a noi, nel senso che, usato il robot per capire meglio cosa vuol dire logica, vedremo come noi possiamo usare la logica per avere un certo tipo di conoscenza. Nella quarta parte è di nuovo il robot nel senso che si rende in termini matematici quello che è stato visto e fatto fino a quel momento. Nella quinta parte torniamo a noi, però a questo punto avendo fatto tutto il percorso, quindi tenendo anche conto di quello che abbiamo dato al robot in termini matematici.

È quindi fondamentale capir bene la distinzione tra noi e il robot, in termini più tecnici capire la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio; questo sarà un punto delicato e utile in tutto il corso, su cui dovremo essere estremamente chiari.

Questo è circa il sommario del corso. Devo qui mettere in guardia sul fatto che questo approccio non è standard. Spesso si pensa alla logica come a qualcosa *a priori*, dato dall'alto, rivelato in qualche modo, che noi dobbiamo prendere, digerire e non discutere; io penso che non sia affatto così, penso che la logica sia un prodotto degli esseri umani, molto raffinato, molto potente, ma sempre un prodotto degli esseri umani. Questo comporta che l'approccio alla logica qui sviluppato è molto costruttivo, in due sensi. Da una parte, parlerò di molte logiche, tra cui anche la logica chiamata costruttiva, o



intuizionistica. E dall'altra, sarà costruttivo anche l'approccio, nel senso che cercherò sempre di rendere il lettore consapevole man mano di quello che abbiamo già noi stessi come esseri umani. Non dirò mai "le cose stanno così perché stanno così", ma cercherò di partire quanto più possibile dalla realtà per giustificare ogni concetto introdotto. Questo nella pratica significa che cerco di collegare la logica con quello che sapete già in termini di matematica ma soprattutto in termini di vita quotidiana. È per questo che si parte dal linguaggio inteso come linguaggio naturale, in cui la matematica non compare, e un pò alla volta si va avanti, sempre senza nessun atto di fede, fino alla matematizzazione della logica e ai famosi teoremi di Gödel.



## CAPITOLO 1

### Linguaggio e metalinguaggio

Cominciamo il nostro studio analizzando e cercando di capire gli aspetti principali di alcuni fenomeni che riguardano noi stessi, come esseri umani: riflettendo su fatti che tutti conoscono, cercheremo di capire qualcosa di più su che cos'è e come funziona un linguaggio. Intanto possiamo subito dare una definizione generale, tanto per intenderci sull'oggetto della nostra riflessione. In senso molto lato, un linguaggio è uno strumento per comunicare informazioni, e in quanto tale prevede che ci sia un trasmittente e un ricevente. Chi scrive un libro e chi lo legge, chi fa un discorso e chi lo ascolta.

L'italiano è certamente un linguaggio: lo chiameremo linguaggio naturale, e in genere chiameremo in tal modo la lingua che ciascuno di noi impara da piccolo. Questo è importante perché il linguaggio naturale ci è "naturale" al punto che spesso non ci rendiamo conto di quanta conoscenza contenga; una cosa che sfrutteremo a nostro vantaggio –spesso semplicemente riflettendo sugli aspetti dell'italiano– e che ci porterà a ottenere diversi risultati.

Basta pensare al fatto che talvolta scopriamo improvvisamente l'intrinseco significato di parole che per lo più usiamo in modo molto disinvolto, semplicemente facendo attenzione ai pezzi che le compongono.

Esiste un'intera disciplina, l'etimologia, che si occupa di ricostruire l'anatomia delle parole a partire appunto dal loro etimo, dalla loro radice, l'elemento originario che secondo alcuni studiosi e filosofi stabilirebbe un rapporto diretto e concreto tra la parola e il suo oggetto. Si considerino ad esempio tutte le parole che hanno come radice *ac-*: angoscia, acne, acme, acume, angolo, etc. Hanno tutte un denominatore comune, qualcosa che esprime l'oggetto o l'essere appunto e, per traslazione, tutto ciò che ha a che fare con questa figura e dunque con questo concetto.

Ma analizziamo proprio la frase con cui poco fa esprimevamo il concetto "basta pensare al fatto che talvolta scopriamo improvvisamente...". Questo stesso esempio, da solo, sarà, infatti, sufficiente per farci capire quanta ricchezza è contenuta già in poche parole del nostro parlare usuale, e per far questo utilizzeremo proprio l'etimologia.

*Basta*: non è, come si potrebbe pensare, un avverbio o un'esclamazione, ma la terza persona singolare del verbo "bastare", trasformatasi in un modo di dire talmente stereotipato da far sì che non sembri più un verbo.

*Fatto*: viene da *factum* supino del verbo latino *facere*, "ciò che è stato fatto". È una forma sostantivata del sistema del *perfectum* del verbo, che utilizziamo in entrambi i modi sia come verbo (questo dolce l'ho fatto con le mie mani) che come sostantivo (è un "fatto" universalmente noto che...).

*Scopriamo*: da "s-coprire", il negativo di coprire, il suo contrario: si vede un cosa che prima non si vedeva, in quanto coperta.

*Improvvisamente*: dal latino *in-pro-videre*: una cosa che prima (-pro/-pre-) non (in-) vedevo (vedere).

*Significato*: dal latino *significatum*, *signum-facere*, fare un segno e, dunque, ciò che è fatto segno.

*Composte*: da *cum-ponere*, posto (*positum*) insieme (*cum*).

Spesso si scopre che il significato di una parola si intende meglio cercando di capire da dove viene. Un tipico esempio è proprio la parola **significato**: l'etimologia ci aiuta a capire che è il contenuto che si vuole comunicare con un segno.

Altro esempio può essere la parola **pomodoro**; trattandosi di un vegetale importato di recente –non dotato quindi di un nome antico– è stato necessario inventare un nome; è stato quindi chiamato “frutto d'oro”. Un'altra parola, **insegnare**, viene da *in-segno*; quello che io sto cercando di fare è “mettere un segno” dentro di voi.

Questi sono piccoli esempi; procedendo ne vedremo altri i quali mostreranno come il linguaggio degli esseri umani, è pieno di conoscenze delle quali spesso non ci rendiamo conto.

Vorrei notare che il non rendersi conto delle conoscenze nascoste nel linguaggio naturale non è una cosa negativa in sé, perché dobbiamo usare questo linguaggio con efficacia. Usare con efficacia e velocità qualcosa è spesso possibile anche senza essere consapevoli di tutto ciò che si sta facendo. Vedremo che anche per ridere di una barzelletta si deve usare la logica, benché quello sia un caso evidente in cui non occorre essere consapevoli, altrimenti non si riderebbe mai: le deduzioni sarebbero così lunghe da scoppiare a ridere una settimana dopo!

Non essere quindi consapevoli di certi aspetti della lingua è cosa che non ha niente di male in sé, ma è importante distinguere questo da quello che noi faremo adesso: cercheremo di diventare consapevoli, perché desideriamo raggiungere un livello superiore di conoscenza fino a giungere poi alla logica.

In particolare, per poter capire la logica nella sua forma d'oggi, è assolutamente indispensabile cogliere la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio, che cominceremo a discutere nel paragrafo 4.

Useremo molto il linguaggio italiano come esempio di linguaggio, ma ci serviremo anche del concepire la parola linguaggio in un modo più generale; verranno usati anche vari altri esempi di linguaggio proprio per mostrare una struttura generale, lo scopo essendo infine quello di arrivare a giustificare, capire ed esser consapevoli delle scelte che portano al linguaggio che si usa per scrivere la logica, che è il linguaggio simbolico, e dei suoi limiti.

## 1. Segni ed espressioni

Cerchiamo ora di fare l'anatomia di un linguaggio. Proviamo a pensare quante cose molto complesse hanno luogo semplicemente quando una persona parla e qualcuno la ascolta (ad esempio, a lezione). Così complesse che diventa ben presto impossibile esplicitarle tutte. Infatti, mentre io parlo, ho prima di tutto in mente alcune cose che intendo dire. Per arrivare a dirle, devo organizzarle, cercare di scegliere e dare un ordine a tutto quello che mi sembra possa essere interessante. Quando ho deciso cosa dire e in che ordine, passo dai pensieri alle parole, e scelgo le parole in un certo ordine. A quel

punto c'è un meccanismo, per fortuna automatico altrimenti mi inciamperei ogni minuto, che trasforma le parole che ho in mente in suoni. Questo è un processo che non si conosce bene, credo che nemmeno i neurofisiologi lo conoscano fino in fondo, ma certamente c'è un meccanismo che permette di produrre i suoni che sono le parole parlate; dovrà esserci un comando ai polmoni di produrre una certa pressione, e alla laringe di vibrare in un certo modo, alla bocca, gola, lingua di assumere una certa posizione per dare una certa forma alla cavità da cui esce il suono, in modo che si producano nell'aria delle vibrazioni tali che poi le orecchie di chi ascolta possano ricevere queste vibrazioni, tramite la membrana del timpano, che poi un'apparato in un certo senso simile ma inverso trasforma in impulsi nervosi, parole, significati, fino al pensiero di nuovo.

Questo è forse per qualcuno un modo un po' nuovo di vedere le cose: osservare fenomeni che stanno alla base della comunicazione. Per iniziare, dobbiamo sfrondate il campo: non vogliamo parlare di neurofisiologia, e per ora nemmeno di contenuti: andiamo a vedere la base di partenza più materiale possibile, quella che è comune anche agli altri animali. Infatti, non siamo certo gli unici a comunicare. Anche insetti, mammiferi, uccelli,... lo fanno. Vogliamo parlare della parte in comune, lo strumento fisico, materiale che permette di mettere in contatto due individui. Nell'esempio della lingua parlata, l'aspetto fisico che mette in contatto sono le onde che si propagano nell'aria. È con le onde che si trasporta l'informazione.<sup>1</sup> Che informazione viene portata? La parte atomica sono quelli che si chiamano fonemi. Cioè suoni minimi che sappiamo riprodurre (chi parla) e riconoscere (chi ascolta), e che poi dobbiamo mettere assieme per formare parole, e poi parole per formare frasi, e poi diamo il contenuto a queste frasi.

Nella lingua italiana i fonemi sono: certamente quelli indicati dalle lettere dell'alfabeto, ma anche i suoni che si rappresentano in modo diverso, come la "ci", "chi", "ge", "ghe", e poi "gl", "gn", "sc", la "e" e la "o" aperta e chiusa... I fonemi sono le unità minime di suono di un linguaggio parlato.

Che cos'è un fonema in generale, come possiamo caratterizzarlo? È semplicemente definito dalla funzione che ha, e la funzione è trasmettere un minimo di informazione tramite l'aria. La parola **cane** è fatta di quattro fonemi **c-a-n-e**, e per distinguerla da **pane** voi dovete capire che il primo è **c** e non **p**. Questa è la funzione dei fonemi. Fonema è una forma sonora riconoscibile, quello che serve per trasmettere una certa informazione. Il punto essenziale è che ogni fonema deve essere riconoscibile, e, se uno vuole essere anche attivo, deve essere anche riproducibile. E ogni fonema si deve distinguere da ogni altro, per distinguere **pane** da **cane**. Questa è la funzione del fonema.

La classificazione dei suoni in fonemi non è affatto assoluta,<sup>2</sup> ma dipende dalla nostra educazione, e più in generale cultura, storia, ecc. Tante cose

<sup>1</sup>Nella lingua scritta, l'informazione è quasi sempre portata da piccole quantità di materia, depositata su una superficie più o meno piana e di colore diverso, in modo che si per contrasto di luce o colore si possano percepire delle forme.

<sup>2</sup>Anche se i glottologi hanno escogitato una notazione complessa, detta Alfabeto Fonetico Internazionale (IPA= International Phonetic Alphabet), con la quale si possono rappresentare tutti i fonemi possibili; la si trova usata ad esempio in qualche dizionario di inglese per descrivere la pronuncia delle parole.

ci sarebbero da dire, ma vediamone alcune. La prima è che il riconoscere un fonema spesso non è solo fisico, spesso dipende dal contesto, cioè dal significato circostante. Se io dico: “Ho comperato mezzo chilo di ..ane” forse capite lo stesso che intendevo dire **pane** (e non **cane**) anche se non ho proprio detto la **p**. Quindi il riconoscimento del fonema non è una cosa assoluta, ma dipende dal contesto e da altre cose. Non c’è un suono che si dichiara riconoscibile in astratto e un’altra esecuzione che si dichiara non riconoscibile. La distinzione è vaga, ma che funzioni è un dato di fatto.

Seconda cosa. Linguaggi diversi, e talvolta anche parlanti diversi dello stesso linguaggio, hanno fonemi diversi. Questo è ovvio, ma è meglio ricordarlo. Ad esempio l’inglese ha dei suoni che l’italiano non ha, tipico è il suono **th**, ma lo stesso vale per ogni altra lingua. Un esempio difficile, e pericoloso, sono gli accenti gravi o tonali dello svedese o ancora peggio del cinese: differenze a cui noi non siamo abituati, e questo può essere pericoloso perché l’accento sbagliato può voler dire l’opposto (un po’ come la differenza tra **áncora** e **ancóra** che per un francese non è facile cogliere).

Oppure, in certe lingue ci sono distinzioni tra fonemi che noi consideriamo come lo stesso fonema. Esempio: le due **t**, contro i denti e arrovesciando la punta della lingua contro il palato. Il suono è simile, ma leggermente diverso, e nella lingua bengali i due suoni sono fonemi distinti, che possono essere usati per trasmettere informazioni diverse. Da questo capite che la scelta dei fonemi è convenzionale, in un certo senso, e bisogna un po’ esserci educati. Bisogna imparare a distinguere uno dall’altro.

Terza cosa. Una volta che si impara una lingua, si diventa così bravi che si riesce ad andare oltre i difetti di pronuncia, come la **tz** per **z**, la **chr** per **r**, o la **f** per **s**...

Queste brevi osservazioni hanno il solo scopo di spiegare come mai non parleremo di ciò che sta sotto i fonemi, perché è troppo difficile, lo lasciamo ai fonologi, glottologi, ..., e d’ora in poi assumiamo sia chiarito che un fonema è un mezzo minimo per trasmettere informazione nel caso della lingua parlata, e perché sia un fonema deve essere riconoscibile e riproducibile. Questo non è affatto assoluto, non c’è una legge fisica che dica come devono essere fatti i fonemi, ma basta che funzioni.

A me basta farvi riflettere: sotto un linguaggio ci sono dei modi minimi per comunicare. Nel caso della lingua parlata si chiamano fonemi, nel caso generale si chiamano segni. Le scienze cognitive, l’intelligenza artificiale studiano il problema di come si riconosce un segno. Non è nostro compito.

Nell’italiano scritto i segni sono le lettere, naturalmente, ma non solo. Per scrivere ci vogliono anche le maiuscole, punti, virgole, accenti, ecc., ovvero i segni che si possono produrre con una tastiera italiana. Ci sono quindi una sessantina di segni:

a b c ... x y z A B . ; ? ...

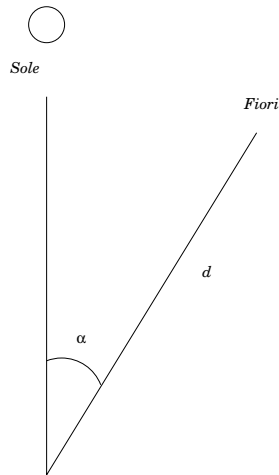
Con questi segni si formano tutte le parole e le frasi, che sono le espressioni formate con l’alfabeto dell’italiano.

Ma ci sono tantissimi altri linguaggi. Vediamone alcuni, e cerchiamo di capire quali sono i loro segni. Torniamo agli animali a cui abbiamo accennato. Le balene, ad esempio, comunicano tramite ultrasuoni, in modo tale che si sentono a centinaia di chilometri di distanza. Anzi, il loro apparato è così

sensibile che viene disturbato dai sonar dei pescherecci d'altura, e si pensa che questa sia la causa del loro arenarsi sulle spiagge. Devono comunque essere dei segni trasmissibili in acqua. Il nostro apparato non funziona in acqua. I pesci non ho idea, ma almeno visivamente senz'altro comunicano, altrimenti forse sarebbero tutti dello stesso colore.

Usciamo dall'acqua. Un linguaggio molto interessante è quello degli uccelli; non è facile per un profano distinguere una specie da un'altra tramite il loro richiamo (tutt'al più, si distingue un gabbiano da un corvo!), ma questo è proprio ciò che fanno i *bird watchers*: sanno distinguere tutte le specie dal solo canto. Il linguaggio degli uccelli è molto complesso e ricco, può essere poetico, come quando un maschio fa la "serenata" per conquistare una femmina, e può anche dimostrare una cultura, se si pensa che lo stesso richiamo ha inflessioni diverse nella varie zone, e se un esemplare viene immesso in una zona non sua, deve imparare velocemente la inflessione diversa, il "dialetto".

Un esempio di comunicazione molto interessante si ha tra le api. Le api, come è noto, sono organizzate in una società molto complessa e sono divise in ape regina, operaie, esploratrici, raccoglitrici; in particolare ci interessa la distinzione tra raccoglitrici ed esploratrici. Le esploratrici partono dall'alveare, vanno in giro, vedono dove c'è una zona con fiori che interessano in quel momento e tornano all'alveare; a questo punto nasce il problema di comunicare alle raccoglitrici dove hanno trovato i fiori. Lo fanno in modo efficace, tanto che funziona da milioni di anni. Quello che ora dirò è tratto da un libro<sup>3</sup> che è un classico nel suo genere.



Alcune osservazioni sperimentali hanno accertato che agiscono nel modo seguente: le api esploratrici tornano e iniziano a fare una danza a forma di un numero otto, tale essendo la figura più semplice che si percorra con un movimento sinuoso, continuo, e che permetta di indicare un asse determinato. Questo asse forma un certo angolo  $\alpha$  con la gravità e quella è la prima cosa che comunicano. Poi basta un altro parametro. Infatti, se si è studiato un minimo di matematica, si sa che per sapere come andare da un punto fissato, dove c'è l'alveare, ad un secondo punto, dove sono i fiori, basta prendere un asse di riferimento, dare l'angolo  $\alpha$  e la distanza, quindi

<sup>3</sup>K. von Frish, *Il linguaggio delle api*, Boringhieri, 1976.

basta dare due numeri,  $\alpha$  e  $d$ , per dire come si arriva dall'alveare ai fiori. Il numero  $\alpha$ , naturalmente, non è dato in modo digitale, cioè come cifra, ma in modo analogico, ossia facendo vedere nella pratica un angolo ampio  $\alpha$ ; invece  $d$  è dato dall'intensità della danza o dalla velocità. In ogni caso l'idea è chiara.

In questo modo, quindi, le api comunicano dove si trovano i fiori, ma rimane una piccola curiosità: qual è l'asse di riferimento? Il sole andrebbe bene nelle giornate di sereno, si potrebbe pensare; ma quando è coperto? Quello che si scopre è che l'occhio delle api è capace di capire da dove viene il sole anche se ci sono nuvole, perché polarizza i raggi, pertanto esse sanno sempre dove si trova il sole.

Un linguaggio visivo o sonoro non è l'unico modo di comunicare. Si può comunicare in modo più chimico e meno fisico, cioè con gli odori. In natura c'è un caso divertente, o drammatico a seconda della parte in cui vi immedesimate, quello di due specie di formiche, che chiameremo formiche  $A$  e formiche  $B$ . Le formiche  $B$  vivono in questo modo: la regina delle formiche  $B$  ad un certo punto entra in un formicaio delle formiche  $A$ , si precipita sulla formica regina, la blocca e la succhia fino a quando è impregnata delle sostanze tipiche della regina delle formiche  $A$ . A quel punto, la formica  $B$  (non ricordo se addirittura simula i comandi chimici delle formiche  $A$ ) viene percepita e riconosciuta dalle formiche  $A$  come regina delle formiche  $A$ , perché il mezzo di comunicazione di queste formiche è la sola *chimica*. In tal modo la formica  $B$  comanda le formiche operaie e guerriere della specie  $A$ , le rende schiave. A quel punto chiama le compagne  $B$ . Le formiche della specie  $B$  non possono vivere se non schiavizzando quelle della specie  $A$ , il modo per renderle schiave essendo quello appena descritto.<sup>4</sup>

A parte il fatto che la complessità della natura è incredibile, questo esempio ci interessa per illustrare il fatto che qualsiasi cosa può essere linguaggio: in questo caso il linguaggio di livello più brutale è proprio la trasmissione chimica, i segni sono odori. Ma è una comunicazione talmente efficace che le povere formiche  $A$  ci incappano a migliaia e diventano schiave. Anche i cani – chiunque abbia un cane lo sa – fanno così. A noi invece è precluso, non abbiamo più l'organo adatto. Questo ci ricorda che per comunicare in un certo linguaggio bisogna anche avere la capacità di trasmettere e di ricevere i segni, prima ancora di riconoscerli.

Questo era l'ultimo esempio con gli animali.<sup>5</sup> Siamo arrivati agli esseri umani, linguaggi che ci interessano più da vicino. Ma il riflettere sulle altre specie animali ci fa comprendere che noi esseri umani siamo solo una possibilità tra le varie specie.

L'ultimo linguaggio "biologico" che consideriamo è il linguaggio umano dei gesti, e delle espressioni della faccia. Il linguaggio a gesti ci permette di ricordare una caratteristica necessaria di quello che chiamiamo segno; perché infatti valga un linguaggio a gesti – come per tutti gli altri linguaggi – il

---

<sup>4</sup>Questo esempio è stato preso da D. Hofstadter.

<sup>5</sup>Un ulteriore esempio molto interessante è con i pipistrelli, che interagiscono con il mondo tramite suoni, non vedono; vedi il magnifico capitolo sui pipistrelli in: Richard Dawkins, *L'orologiaio cieco*, Mondadori 2003.



segno trasmesso deve essere riconoscibile dal ricevitore. Quello che contraddistingue quindi un segno è che sia riproducibile dal trasmittente quando lo desidera e che sia riconoscibile dal ricevente quando lo desidera, altrimenti la comunicazione non funzionerà. Anche il linguaggio dei gesti, quindi, che può sembrare universale, dipende dalle conoscenze di chi lo usa (usare un gesto a noi noto con interlocutori di una cultura diversa, ad esempio con cinesi, può essere pericoloso, in quanto può significare cose diverse).

Ho usato la parola espressioni. Che cos'è una espressione? Nel caso della faccia, è un aggregato di segni, e questo è anche quello che vale in generale, per ogni linguaggio. Un'espressione sarà una sequenza, se è lineare, ma potrebbe essere un complesso, un aggregato, di segni che sono messi assieme seguendo certe regole. I segni che si possono trasmettere tramite il volto sono gli angoli formati dalle labbra, la dilatazione delle pupille, il serrare la mascella, la dilatazione delle narici, e tanti altri movimenti delle decine dei muscoli facciali, tutti segni che servono a comunicare, benché spesso noi non ne siamo consapevoli. Supponiamo di prendere la foto di una donna e una foto ritoccata della stessa donna con le pupille più piccole: la foto con le pupille più grandi la farà sembrare una donna disponibile, mentre quella con le pupille più piccole comunicherà l'idea di una donna aggressiva, che respinge; questo piccolo segno è sufficiente a dare un'immagine diversa, e abbiamo così scoperto che esistono segni non facili da determinare, ma che continuano ad essere segni in quanto servono comunque per comunicare. Secondo Desmond Morris<sup>6</sup> ad esempio anche le sopracciglie sono diventate un mezzo di comunicazione e solo questa è una spiegazione sufficiente per la loro presenza.<sup>7</sup>

Prima di passare ai linguaggi introdotti dall'uomo con la sua cultura, conviene ricordare quello che appare comune a tutti i linguaggi in natura. Una comunicazione presume sempre un *trasmittente* e un *ricevente*; il trasmittente può essere, ad esempio, un usignolo maschio che vuole sedurre una femmina, oppure un romanziere che scrive un libro e il ricevente può essere il lettore. Il trasmittente produce dei segni, che hanno un aspetto materiale, quello che per le formiche è la chimica. Questo aspetto materiale è sempre presente, è semplicemente necessario perché avvenga un contatto tra due individui.

Qualunque sia il mezzo di trasmissione, perché la comunicazione possa aver luogo, cioè ci sia davvero un passaggio di comunicazione, è necessario un livello base di comprensione, cioè che il ricevente sia in grado di riconoscere i segni prodotti dal trasmittente. Per poi trasformarli in qualcosa con significato (come vedremo in seguito).

Consideriamo il caso della comunicazione verbale; la laringe degli esseri umani è così relazionata con il cervello che, senza che ci si renda conto, essa produce delle pressioni sull'aria corrispondenti a suoni con diverse frequenze; la bocca, poi, dà forma diversa a questi suoni. L'aria è fondamentale

<sup>6</sup>D. Morris, *Il comportamento intimo*, Mondadori 1972, 1986, pag. ????. Ma Morris è più famoso per il best-seller *La scimmia nuda*, Bompiani 1968.

<sup>7</sup>In effetti, la spiegazione comune del perché delle sopracciglie, cioè che servono a difendere gli occhi dal sudore, nemmeno a me pare una buona spiegazione: quando capita che lavori d'estate, pur essendo ben provvisto di sopracciglie, mi bruciano gli occhi per il sale del sudore, quindi non servono a questo scopo

in questa comunicazione; se fossimo in acqua non potremmo parlare. Le onde vengono quindi raccolte dai timpani, membrane all'interno delle orecchie che vibrano a seconda delle onde che si propagano nell'aria. Il nostro cervello riconosce queste vibrazioni come fonemi, ossia gli elementi di base per la lingua parlata. Ad un livello successivo, il nostro cervello trasforma queste vibrazioni –qualcosa di puramente fisico– in quello che noi chiamiamo “parole”, e poi ancora in significati, opinioni, ecc.

In generale, chiamiamo semplicemente *segni* gli elementi di base di un generico linguaggio. Nel caso dell'italiano scritto, sono i segni della tastiera già viste, nel caso delle formiche sono le sostanze chimiche, nel caso delle api sono la danza e l'angolo, e così via... Ci si rende talvolta conto dell'aspetto materiale in situazioni in cui le condizioni fisiche sono diverse dal solito; ad esempio se si è in presenza dell'effetto di eco, di fronte ad una grande parete oppure talvolta in una telefonata intercontinentale.

Passiamo ad altri linguaggi e proviamo ad osservare quali siano i loro segni. Il linguaggio della musica è un linguaggio quasi completamente formalizzato. Si scrive sulla base del pentagramma, cioè cinque righe parallele che vanno avanti all'infinito. All'inizio del pentagramma c'è una chiave (di violino, o altre chiavi), poi delle palline che possono essere in varie posizioni, comunque scritte usando delle regole precise che l'esecutore sa riconoscere come dei segni, che corrispondono a un'istruzione precisa da eseguire. La posizione, insieme alla chiave, comunica di che nota si tratta, la forma comunica la durata, il tempo (4/4, 3/4, scritto all'inizio) dice il tipo di ritmo; il tempo è diviso in battute, ogni battuta sarà fatta da 3, 4, ... movimenti, e così via... Questo è un utilissimo esempio di linguaggio proprio perché è un modo quasi completo di comunicare qualcosa, cioè altezza durata e intensità del suono, tramite segni specifici, diversi da quelli del linguaggio naturale.

Nel linguaggio Morse, i segni sono solo due: punto e linea. Infatti, con lo strumento che si usa, il telegrafo, non si riescono a distinguere altri segni. Lo scopo dei segni punto-linea usati nelle espressioni, ad esempio - - -, è di comunicare altri segni, cioè lettere dell'alfabeto. Quindi il Morse è un linguaggio il cui scopo è comunicare un altro linguaggio. E funziona. Ad esempio S. O. S.

Un altro esempio di un linguaggio per comunicare un altro linguaggio è quello usato dai piloti di aereo. Per intendere la lettera **a** si dice **alfa**, per la **b** si dice **bravo**, per la **c** si dice **charlie**, ecc. Si fa così per evitare ogni possibile ambiguità, perché il mezzo di trasmissione non è del tutto affidabile, e invece è richiesta la certezza. Così si aggiunge informazione, si dà una informazione ridondante, che non servirebbe a niente se il mezzo di trasmissione fosse sicuro, ma il cui scopo è evitare le ambiguità, rendere la comunicazione non ambigua.

Dello stesso tipo era il linguaggio delle telefoniste, anni fa. Nei primi anni di diffusione delle interurbane, si doveva chiamare l'operatrice e si diceva, poniamo: “Signorina, mi passi per favore il signor D'Aleo.”; se c'erano delle interferenze e l'operatrice non capiva, si iniziava a dire “d come domodossola, a come ancona, l come livorno, e come empoli, o come otranto”. Poiché il telefono non permetteva di comunicare il cognome senza ambiguità, si è inventato un modo ridondante di comunicare lettera per

lettera. Si deve quindi ricostruire l'espressione D'Aleo, facendola diventare il significato, il contenuto che si comunica tramite espressioni studiate in modo tale da determinare esattamente le lettere senza ambiguità: nel momento in cui diciamo domodossola, anche se uno non capisce che il cognome inizia per d sa che questo nome di città lungo e complicato serve per indicare la lettera d. Ancora la stessa idea c'è nel cosiddetto *spelling* dell'inglese.

I segni del linguaggio Braille, usato dai ciechi, devono essere diversi dalle solite lettere, perché l'organo con cui si devono percepire è il tatto. Così i segni di base sono sei punti, ogni lettera è data mettendo in rilievo una combinazione di questi sei. Si hanno  $2^6$  combinazioni possibili, più che sufficienti.

Riassumendo, la parte costitutiva di un linguaggio è innanzitutto data da minime unità percettive che chiamiamo segni. Una definizione generale di segno potrebbe essere: un segno è una forma percepibile in qualche modo (forma visiva, tattile, sonora, chimica,...) che deve essere riconoscibile senza ambiguità e riproducibile a piacimento da chi si serve di quel linguaggio. Se qualcosa risulta non facilmente riconoscibile, non è un buon segno, o non lo è affatto. Lo stock di segni di un linguaggio è detto il suo alfabeto.

Proviamo ad immaginare il segno corrispondente alla lettera a. Per verificare che funziona, il suo riconoscimento deve essere immediato. Se ciò avviene, sapremo senz'ombra di dubbio che soddisfa al suo scopo: quello di trasmettere un'informazione. Se, al contrario, il segno subisce deformazioni, l'informazione che esso porta con sé non sarà colta. Se scrivo

**a**    a    2    d

non incontriamo alcuna difficoltà nell'affermare che i primi due segni corrispondono ad una delle lettere del nostro alfabeto. Ma se il segno risulta via via più deformato per averlo scritto a penna e non a macchina, e magari in fretta, la prima difficoltà che incontreremo sarà proprio quella di non riconoscerlo come segno di un linguaggio, e cioè come qualcosa che abbia una forma codificata.

Analogamente, se desideriamo comunicare il suono "sc-" dolce come in "scimmia" o "sciame", chi ci ascolta deve capire "sc-" e non "s-" o "szj-", e cioè deve riconoscerlo come quel suono che si usa per pronunciare le parole "scimmia" o "sciame". Del resto, "simmia" o "szjame" non sono nemmeno parole della lingua italiana.

Dove comincia ad essere il fonema corretto sc, e dove comincia ad essere una s o una sj? Similmente, nell'esempio della lettera a, dove comincia ad essere una a, e dove smette di essere una a? La risposta è semplicemente: quando si riconosce il segno! Come si capisce, però, questo dipende dal ricevente e dal trasmittente, ed è ben lontano dall'essere qualcosa di assoluto.

Già l'uso di un segno, che noi consideriamo come un fatto base e scontato, in realtà non è per nulla ovvio in sé, ma dipende dalle conoscenze e presume già una grande capacità mentale. Quindi per riuscire ad usare un linguaggio, prima ancora di entrare nel merito della comunicazione, si devono già avere diverse nozioni, perché si deve essere in grado di riconoscere e riprodurre i segni di quel linguaggio. Il fatto che il riconoscimento non sia assoluto, dovuto ad un fatto fisico "oggettivo", conferma che la presenza di un individuo, con la sua mente, è imprescindibile.

Noi esseri umani siamo bravissimi a riconoscere un segno anche se non è perfetto, perché i nostri margini di tolleranza sono estremamente flessibili.<sup>8</sup> Questa capacità di riconoscere i segni, orali o scritti, è il risultato dell'evoluzione di modi ancor più primitivi di comunicare e di continui tentativi e riadattamenti linguistici che si sono stratificati nel tempo e che sono divenuti, in un certo senso, nostro patrimonio congenito.

Il fatto che il riconoscere i segni di un linguaggio non sia una capacità banale risulta chiaro se si pensa di passare sotto lo scanner un testo scritto a mano o anche stampato. Il computer non lo vede come un testo ma come un'immagine. Lo riconosce solo in alcuni casi, comunque utilizzando programmi molto sofisticati e solo se noi gli diciamo di interpretarlo come testo. Mentre per noi il passaggio dalla modalità "immagine" a quella in cui riconosciamo i segni è quasi automatica.

Uno dei compiti più complessi nell'intelligenza artificiale è insegnare ad una macchina a riconoscere un segno.<sup>9</sup>

**1.1. Espressioni.** Abbiamo già accennato alle espressioni, ma ecco una definizione esplicita. Un'espressione sarà per noi, in generale, un complesso o aggregato di segni formalmente corretto, anche se può non avere contenuto. Cioè, i segni sono messi insieme seguendo le regole ovvero la grammatica specifica di un dato linguaggio. Non tutti gli aggregati di segni sono espressioni.

L'espressione di un volto, ad esempio, indica esattamente quello che il volto comunica mettendo insieme i segni specifici degli occhi, del naso, della bocca, ecc... Ma perfino nelle espressioni del volto, si può capire facilmente che ci sono delle regole. Immaginiamo di prendere due fotografie della stessa persona con due emozioni e quindi espressioni diverse, ad esempio tristezza e felicità, le tagliamo in due, e mettiamo la bocca di una sotto gli occhi dell'altra. La bocca all'in giù e gli occhi sorridenti. Il risultato ha come effetto un senso di disagio, non si capisce che cosa voglia dire. Ed è giusto che sia così: gli occhi segnalano una cosa e la bocca un'altra, e il risultato è una espressione "contraddittoria" che non esiste in natura. Questo è un modo per capire che ci sono regole perfino nel modo in cui mettiamo assieme i segni della faccia. Le espressioni del volto hanno quindi una grammatica che deve essere rispettata!

Nel caso della musica, un'espressione accettabile quando è eseguita dà luogo ad un motivetto, o più in generale semplicemente è eseguibile in qualche modo. Chiaramente anche la musica ha la sua grammatica, ci sono molte espressioni in-eseguibili, anzi, perché siano ben formate si deve stare ben attenti: ad esempio, per ogni battuta, sommando la durata delle note e delle pause che vi compaiono la somma deve essere una frazione specificata all'inizio ( $4/4$ ,  $3/4$ ,  $6/8$ , ecc.).

Comprendiamo quindi che nel formare delle espressioni bisogna seguire delle regole; qualche volta, per insistere su questo fatto, si dice che l'espressione è *ben formata*, per ricordare che è stata formata usando le regole

---

<sup>8</sup>Si ricordi però che anche molti animali sono bravissimi in tutto ciò.

<sup>9</sup>Vedi certi articoli e libri di Douglas Hofstadter sul problema ad esempio di riconoscere le lettere scritte con un certo tipo di caratteri (*font*).

specifiche di un linguaggio. Nel caso delle api l'espressione è la danza. Potete ben capire il disorientamento se un'ape comincia a danzare in forma di 0 invece che di 8!

Nella lingua scritta, possiamo far corrispondere i segni all'alfabeto e le espressioni a parole o frasi; in particolare

**rosa**

è una parola (e un'espressione) e anche

**Questa rosa è bruttissima**

è un'espressione (un complesso di segni). Invece, ad esempio **zzuuu** non è un'espressione. Ma attenzione: sto qui pensando solo alle regole di formazione delle parole, e non al loro significato. Ad esempio, **falipo** è accettabile come parola, anche se non esiste nel vocabolario al pari di **zzuuu**.

Anche nel parlato, non tutte le successioni di fonemi sono lecite in un linguaggio. Tra le espressioni dell'italiano, alcune si possono leggere e altre no. L'espressione

**cgrzzzzzzss**

è una cattiva espressione perché è una successione disordinata di segni, non si può leggere. Diverso è il caso di **falipo** che si legge, anche se non sappiamo cosa vuol dire.

Ma anche qui, va notato che la distinzione è specifica dell'italiano, nel senso che esistono delle espressioni non leggibili in italiano ma leggibili in altre lingue. Ad esempio, pochi giorni fa ho ricevuto una e-mail da un certo **Krzysztof Pszczola**. Sembra impronunciabile, ma in realtà basta sapere le regole e non è del tutto impossibile: nel caso, dovrebbe essere circa "Kjįstof Psc-ciola" (j come in Jean francese, sc come in scena). Altri esempi: **lluvia** in italiano non si potrebbe leggere, in spagnolo è la pioggia; **gnocco** in italiano si pronuncia (e si gusta) tranquillamente, per un tedesco diventa fonte di difficoltà (lo legge come fosse gh-nokko). Come si vede, ogni lingua ha i suoi fonemi e le regole per metterli assieme, e poi ancora le regole per rappresentarli con la scrittura.

Si potrebbe cercare di fare una classificazione dei fonemi delle varie lingue (all'italiano manca ad esempio il tipico **th** inglese, e il **j** o **ü** francesi), poi delle regole con cui si mettono assieme per stabilire quali successioni di suoni sono pronunciabili o non pronunciabili, e in che lingua, e infine delle regole con cui si rappresenta tutto ciò nell'alfabeto scritto (ad esempio, il suono italiano **gl(i)** corrisponde grosso modo a quello che in spagnolo si rappresenta con **ll**, come ad esempio in **lluvia**). Si può ben capire che non è questo il compito di un logico. A me infatti premeva semplicemente far osservare la presenza costante di regole, quelle che insieme formano il lessico e la grammatica, e quanto complesse possano essere. E forse è anche utile osservare che non solo le regole ci sono sempre, ma anche che ogni linguaggio ha le sue; non c'è alcun assoluto che governa dall'alto la costituzione di un linguaggio, solo motivi storici o di convenienza spiegano la presenza di certe regole invece che altre.

La morale per noi è che anche nella logica sarà così: non ci sono regole assolute per dire con che regole si debbono formare le espressioni di un certo linguaggio.

Nel caso di una lingua naturale, le regole per formare le espressioni a partire dai segni dell'alfabeto sono quelle della grammatica, del lessico, della sintassi, ecc. Conviene osservare che la grammatica, cioè le regole con cui si formano espressioni, non si deve confondere con le regole della buona scrittura, la cosiddetta calligrafia, o quelle della corretta dizione: se una parola è scritta così male da risultare illeggibile, certamente non è ben formata, ma non nel senso del lessico. Il lessico, la grammatica, ecc. danno per scontato che i segni siano ben chiari. Questa distinzione non è specifica di una lingua naturale: ad esempio, un messaggio in Morse può essere mal formato perché non si riescono a distinguere i punti dalle linee, oppure perché usa una successione di punti e linee non prevista (ad esempio, più di 5 punti di fila) .

Possiamo riassumere la nostra discussione su segni ed espressioni dicendo che un segno è dato da un soggetto che riconosce una forma

$$\text{soggetto} \xrightarrow{\text{riconosce}} \text{forma}$$

ed il soggetto è imprescindibile, perché abbiamo visto che non esiste un concetto di “segno in sé”. Un’ espressione è un complesso (aggregato, sequenza, gruppo,...) di segni, messi assieme seguendo regole precise, specifiche di ciascun linguaggio. Le regole in genere producono quegli agglomerati di segni che hanno, un significato (altrimenti, che scopo avrebbero?), ma di questo parliamo nella prossima lezione.

Un esempio importante di linguaggio sono tutti i linguaggi di programmazione, come `Unix`, `Pascal`, `Java`, `C++`, `Visual Basic`, `Prolog`, `Html`, `Lisp`, `Coq`, `ML`, `Isabelle`, `Cobol`, `Haskell`, ... centinaia di linguaggi di programmazione. In un linguaggio di programmazione, in un certo senso il trasmettente è il programmatore e il ricevente è la macchina che deve eseguire. I segni sono: quelli della tastiera, senza accenti, i famosi caratteri ASCII. E quali sono le regole per formare le espressioni? Ogni linguaggio ha regole specifiche per scrivere le espressioni che si considerano ben formate in quel linguaggio. `CONST=31`, `For i=1 TO 43`, e mille altre. Una espressione ben, formata in `C++` non è in generale una buona espressione per `Java`.

Un programma è un’espressione? Sì, anche se lungo 1000 pagine, è una espressione complessa, ma è un’espressione. Sempre che sia scritta in modo che il computer la sappia leggere; se il computer si blocca, perché c’è anche un solo ; dove lui si aspettava un :, quel programma non è un’espressione ben formata. Aver a che fare coi computer davvero è molto istruttivo in tal senso: ci fa capire molto bene che ci sono delle regole da seguire *pedissequamente*, cioè al modo del computer. E non serve a niente reclamare: “ma era ovvio che io intendevo ; dato che nessun altro carattere avrebbe avuto senso!”, il computer non avrà pietà, e non capirà ugualmente.

Si noti che tutto ciò si applica alla semplice “lettura” del programma, che è cosa ben diversa della sua “esecuzione”. Nel momento in cui la macchina legge i segni come qualcosa da eseguire, e li esegue, sta in un qualche senso attribuendo un contenuto a quei segni, e quindi ne parleremo nella prossima lezione.

D’ora in poi, parleremo in massima parte di segni scritti. Non c’è la logica parlata...

## 2. Simboli e proposizioni

Fino ad ora abbiamo parlato solo del mezzo della comunicazione, in particolare del suo aspetto sensibile e materiale, nominando le onde nel caso della comunicazione verbale o la chimica nel caso delle formiche. Abbiamo detto che un segno è una forma specifica di tali aspetti materiali. Non abbiamo ancora fatto alcun cenno su che cosa comunicano i segni, cioè su cosa si vuole trasmettere, e si trasmette, mediante segni ed espressioni; non abbiamo ancora detto nulla sul contenuto di una comunicazione. In altre parole abbiamo, per così dire, parlato solo dell'anatomia del linguaggio, senza mai passare alla sua fisiologia. Ora cominciamo a riflettere sullo scopo di un linguaggio, che naturalmente è la sua funzione principale: nessuno si sognerebbe ad esempio di disturbare l'aria chiedendole di trasportare onde se non avesse in mente di comunicare qualche cosa.

Riflettendo un attimo, abbiamo già visto che quello che si comunica con un segno è il suo significato. Infatti, quando ci siamo soffermati sulla sua etimologia, abbiamo visto che la parola significato viene da *signum* e *facere*; questo ci chiarisce allora che il significato è ciò che è stato reso con un certo segno. Quindi il contenuto che con un certo segno vogliamo trasmettere, il suo scopo, è il suo significato.

Va notato che *significato* viene prima di *segno*; prima infatti abbiamo qualcosa da comunicare e poi il modo per comunicarlo, poiché altrimenti il modo di comunicare, senza che ci sia nulla da comunicare, non servirebbe a niente.

Qualche riga fa, avevamo scritto

$$\text{soggetto} \xrightarrow{\text{riconosce}} \text{forma}$$

Ora ad un livello successivo si ha:

$$\text{soggetto} \xrightarrow{\text{contenuto}} \text{segno}$$

In generale diciamo che simbolo è un soggetto che dà un contenuto ad un segno. Notiamo che, per avere un segno, già c'è un soggetto che riconosce la forma. Ora un simbolo è un segno con contenuto, cioè un segno con significato.

Un esempio nella lingua naturale della distinzione tra la parola *segno* dalla parola *simbolo* è il seguente: se dico

La rosa è ... d'amore

posso usare al posto dei puntini sia la parola *segno* sia la parola *simbolo*; in italiano, le frasi

La rosa è segno d'amore

e

La rosa è simbolo d'amore

sono entrambe possibili, eppure hanno un significato leggermente diverso. Posso allora dire alla mia fidanzata: "Eccoti questa rosa, è segno del mio amore" perché la rosa è simbolo d'amore! Qual è allora la diversità? Nel momento in cui io ho una rosa in mano, quello è un segno di comunicazione, il cui significato e il cui simbolo è *amore*. Segno riguarda la parte più materiale, quella percepibile con i sensi e quindi il mezzo per comunicare; con simbolo

siamo già al contenuto della comunicazione, quel che si vuole comunicare, quindi c'è una intenzione. Le rose rosse in astratto sono simbolo dell'amore; il fatto che ci sia un passaggio di rose da una persona ad un'altra (di solito, dal maschio alla femmina), quello è un segno del significato che si vuole comunicare, cioè l'amore di cui le rose sono simbolo.

Altro esempio per cogliere la diversità tra i due concetti di segno e simbolo è: il segno della croce e il simbolo della croce, ed entrambi possono essere presenti ad esempio nella frase "il segno della croce è simbolo di Cristo". Il segno della croce è un segno che va riconosciuto, addirittura poi anche un gesto, mentre il simbolo della croce è il significato che tale segno viene ad assumere. Tramite il segno – e non il simbolo – i primi cristiani si riconoscevano, e il significato del segno era "io sono cristiano"; ciò che importava per primo però era che fosse percepibile e riconoscibile. La croce è quindi un segno di riconoscimento (si noti che non si potrebbe proprio dire: un simbolo di riconoscimento!) e nello stesso tempo è simbolo di quello che si trasmette con tale segno.

Vediamo altri esempi. Segno stradale di "scuola": c'è un maschietto un po' più grande, e una femminuccia, un po' più piccola. È diverso da: dare la precedenza, un triangolo con campo bianco e bordo rosso. Sono entrambi segni. Uno è più vicino agli ideogrammi, funziona bene proprio perché ricorda immediatamente quel che vuole comunicare. In tal senso, è simile ad un segnale di divieto di fumo fatto con il disegno di una sigaretta, con una sbarra sopra: se si capisce subito che è vietato fumare, vuol dire che funziona bene come simbolo.

Il simbolo della pace è un segno facilmente riconoscibile; ha un significato, magari due, ma teniamo presente che il segno va riconosciuto prima di capire di cosa è simbolo; questo simbolo, per altri, può essere solo un segno, senza avere quindi alcun significato; al limite può essere confuso con il logo della famosa casa automobilistica, che ha solo un trattino in meno!

Il logo di una compagnia è un segno che ha un significato preciso, per identificare quella compagnia. Perché funzioni bene, deve essere percepibile in modo veloce ed efficace, possibilmente con collegamento con l'immagine di *brand* della compagnia.

Le icone che compaiono su un computer sono sia segni che simboli; è necessario, ad esempio, riconoscere la "e" del programma Explorer (il logo è il segno che caratterizza una certa applicazione). Per chiarire, supponiamo di avere una decina di icone sullo schermo: volendo capire quale è quella di Explorer, dobbiamo riconoscere un segno, il significato essendo "se clicchi in questo segno si aprirà quel tale programma".

I simboli chimici: se noi scriviamo *Cu, Fe, Pb, ...*, questi sono simboli perché hanno un significato preciso; mentre i segni sono sempre i soliti, cioè quelli dell'alfabeto, il significato non è quello che solitamente viene loro attribuito.

Vediamo chiaramente un fatto: perché ci sia comunicazione di significato, sotto deve esserci un segno. Come altro si può trasmettere un significato se non mettendolo addosso ad un segno? cioè tramite materia? La distinzione tra tra segno e simbolo è un esempio della distinzione tra quello che trasmettiamo a livello fisico e quello che intendiamo trasmettere.



La distinzione tra la scrittura e il suo significato è essenziale in logica. A me sembra che sia più facile capirla se si ha consapevolezza del fatto che le definizioni della logica sono solo la forma specifica di un fatto generale, che si applica anche alla vita di tutti i giorni. Dovremo saper separare, ogni volta che sarà necessario, l'espressione da quello che essa vuole comunicare, dal suo contenuto. E vedremo che la stessa espressione potrà essere legata con contenuti diversi.

Vediamo altri esempi.  $\pi$  è un segno o un simbolo? È certamente un segno, è una lettera dell'alfabeto greco,<sup>10</sup> ma poi per i matematici è diventato il simbolo della misura della circonferenza rispetto al diametro. O può essere anche un piano. Lo stesso segno, quindi, può avere significati diversi, quindi dar luogo a simboli diversi. Per un tipografo, o per voi ora,  $\vdash$  è solo un segno, che si può riconoscere anche senza sapere quale significato trasporta; lo vedremo nel prossimo capitolo.

Il significato è il contenuto che diamo al segno. E simbolo è il segno insieme al suo significato. Questa idea del mettere assieme due cose si ritrova nell'etimologia della parola **simbolo**, dal greco *sum-ballo*, che vuol dire "metto insieme".

Le regole che legano un certo significato al segno che lo trasmette, su cui si appoggia, possono cambiare; ad esempio, recentemente il cartello stradale che rappresenta il concetto di "stop" è diventato ottagonale, per uniformità con altri paesi europei.

Se scrivo *falipo*, che cos'è? *Falipo* è un'espressione ben formata, ma non ha un significato, è una parola inventata. Se scrivessi invece *tapiro*, indicherei un animale, quindi avrei un'espressione dotata di significato. Siamo così passati automaticamente a parlare non più di segni ma di complessi di segni, cioè espressioni; il rapporto tra segno e simbolo è lo stesso che c'è tra espressione ed una espressione provvista di significato, espressione-con-contenuto.

Non esiste una parola unica che sia adeguata al concetto di espressione-con-contenuto; ci sono centinaia di parole per indicare questo. Talvolta nel passato ho usato la parola proposizione. La definizione di proposizione che dà lo Zingarelli è: unità elementare in cui si esprime un pensiero compiuto. Si potrebbe dire che una proposizione è una parte del discorso con senso compiuto, come *la luna è blu*. Ma forse è eccessivo pretendere di dilatare il suo uso fino a dire che *il Monte Bianco* è una proposizione! Ma certamente *il Monte Bianco* è una espressione-con-contenuto, il suo significato essendo quello di denotare il monte più alto delle Alpi. Vedremo che nel linguaggio della logica si distinguono le proposizioni dai *termini*; questi sono le espressioni-con-contenuto che servono per indicare oggetti, cose, in generale individui. Quindi *il Monte Bianco* è un termine, mentre *il Monte Bianco è viola* è una proposizione (falsa, sia di nome che di fatto).

Qualunque parola si usi, l'importante è mantenere chiara la distinzione tra espressione ed espressione-con-contenuto, e quindi tra un'espressione *senza contenuto* come *falipo* e un'espressione *con contenuto* come *tapiro*.

---

<sup>10</sup>A proposito di alfabeto greco, è curioso notare che, quel suono che noi in italiano indichiamo con la lettera **b** nel greco moderno non è la  $\beta$ , che invece si legge **v**, ma la combinazione  $\mu\pi$ ; basta leggere le informazioni su qualche scatola di biscotti ad es.  $\pi\tau\iota \mu\pi\eta\rho$  per dire *petit beurre*.

Se, ad esempio, scriviamo

**lnnm hr aktd**

che cos'è? È un'espressione scritta con regole sconosciute, apparentemente senza contenuto; se adesso vi dico come leggerla, ecco che subito, e quasi automaticamente, si associa un contenuto. Basta leggere ciascuna lettera in realtà intendendo la lettera dell'alfabeto successiva. In tal modo si ottiene

**moon is blue**

che è provvista di un contenuto (falso, ma ne parliamo dopo). Sono entrambe successioni di lettere, la differenza tra la prima e la seconda è che la prima non ha contenuto, mentre la seconda sì; tale differenza è fondamentale. Si può obiettare che **lnnm hr aktd** non è ben formata, e quindi non è un'espressione; l'esempio **falipo-tapiro** illustra meglio la distinzione tra espressione con o senza contenuto. Con **moon is blue-lnnm hr aktd** volevo solo far vedere che il legame tra il contenuto e la sua espressione, che talvolta si pensa come una cosa data, immanente, è invece in buona parte frutto di una convenzione. In fondo, si vede la stessa cosa semplicemente pensando al fatto che lo stesso contenuto può essere espresso in due lingue diverse: **moon is blue** ha chiaramente lo stesso contenuto che **la luna è blù**. L'espressione è diversa (ovvio: una è in inglese, una è in italiano) ma il contenuto è lo stesso. Anche se lo scopo è il contenuto, una proposizione non vive senza espressione: come si fa a comunicare un contenuto senza un'espressione?

Lo stesso segno, o anche la stessa parola, può avere due significati diversi in lingue diverse: **file** in italiano ricorda gli sportelli degli uffici postali, in inglese i computer (e si noti che quando la si legge **fail** in italiano, si crea una spiacevole eccezione al fatto che in italiano le regole di lettura sono molto semplici e molto rigide, e per questo del tutto affidabili).

Il concetto di espressione priva di contenuto non si usa quasi mai, poiché se si comunica è perché c'è qualcosa da comunicare.

La distinzione tra proposizione ed espressione-con-contenuto è vaga; possiamo provvisoriamente usarle entrambe. Naturalmente un'espressione con contenuto è una proposizione in senso molto esteso, è un

soggetto  $\xrightarrow{\text{contenuto}}$  espressione

quello che qualche volta si indica con “frase di senso compiuto”.

Ci sono delle espressioni che accettiamo come ben formate, ma a cui non sappiamo dare un contenuto. Quindi queste per noi sono espressioni senza significato. Abbiamo già visto che non è ragionevole pensare ai segni come una cosa in sé, dipendono sempre dagli utenti di un linguaggio. A maggior ragione ora, il fatto che una espressione abbia o non abbia un certo significato dipende in ultima analisi sempre dai soggetti che usano quelle espressioni, dai parlanti; non c'è l'idea di “significato in sé”. Ci possono essere benissimo parole che hanno un significato per un me, per un altro ne hanno uno diverso (tipici esempi di parole con molti significati sono **anello**, **asta**,... o parole imprecise, usabili in modo soggettivo **verde**, **divertente**, **caldo**,...), o addirittura non hanno significato. Un esempio facile è dato da parole che non tutti conoscono: **strallo**, **bugna**, **boma**, **coccia**, **capezzina**, **cordadoppia**,... Sono tutti termini ben noti all'interno di qualche sport, parole

con significato preciso per chi le usa spesso, quindi certamente espressioni con contenuto. Chi non le conosce le vede come parole e basta, senza significato; immagina che ci si possa appiccicare un significato, ma non ce l'ha ancora. Ciononostante, sa ripetere quella parola, la sa scrivere, la sa pronunciare, sa tutto della espressione, anche senza sapere nulla del significato. Vedete che c'è distinzione comunque, tra espressione e suo significato, anche se fosse che ogni espressione ha un significato.

Si è detto che “tapiro” ha contenuto e “falipo” no; potremmo anche fare esempi più complessi come

un tapiro è rugoso

è un'espressione con contenuto, anzi è una proposizione, mentre

un falipo è veloso

è un'espressione senza contenuto. La prima è una proposizione, mentre la seconda (benché sia una proposizione in senso più formale, in quanto struttura grammaticale) dal nostro punto di vista non può essere una proposizione perché le parole che vi compaiono sono prive di significato; in altre parole, se sappiamo che contenuto dare a certi elementi di una frase, allora quella è una proposizione, altrimenti non lo sarà.

Entrambi gli esempi precedenti hanno la forma tipica: soggetto, verbo, predicato. Il modo di esprimere questo, che ora è diventato standard nella logica, è di isolare un predicato, ad esempio l'essere rugoso, e di applicarlo ad un termine, ad esempio tapiro. Se si abbreviano rispettivamente con  $R$  e con  $t$ , la frase un tapiro è rugoso è pensata come equivalente a l'essere rugoso si addice ad un tapiro, in simboli  $R(t)$ . In altre parole, la forza del verbo è espressa in parte dal predicato, e in parte dal fatto di applicarlo ad un certo termine.

Onde tristi rimpiangono il formaggio: certamente è una espressione perfettamente ben formata, tutte le parole esistono nel vocabolario, la grammatica non impedisce di scriverla, ma è difficile dire che è una proposizione.

Qualunque cosa sia, la parola proposizione ricorda che c'è una mente dietro, una comprensione, mentre la parola espressione dà l'idea di qualcosa di basso livello. Viene da *ex-primo*, spingo fuori. Concorde con la descrizione che stiamo sviluppando: è quello che riesco a buttar fuori di quello che avevo in mente, e che volevo appunto esprimere. Il fuori, è lo strumento, mezzo di trasmissione per arrivare dentro un'altra mente.

Dietro una espressione c'è una intenzione, cioè la trasmissione di un pensiero compiuto, ovvero una proposizione, o almeno di un contenuto (tra gli animali, se non li si vuole considerare come dotati di pensiero). Una scimmia che, battendo a caso i tasti di un computer, arrivi a formare l'espressione della Divina Commedia, non è un esempio interessante (anche perché è un evento che non si verifica spesso: ha una probabilità di accadere 1 volta su circa  $10^{300.000}$  volte che ci si prova!).

Nel caso di una lingua viva, come l'italiano, il legame delle parole con il loro contenuto cambia velocemente. 30 anni fa disco voleva immancabilmente indicare quello che ora si chiama vinile; da 10 anni tutti sanno che cos'è un CD. Forse tra altri 10 anni si chiamerà semplicemente disco. 5 anni fa DVD sarebbe stata un'espressione senza significato. Questo illustra

il fatto che il legame tra parole e loro significato non è dato da una tabella prefissata, e nemmeno dalla presenza di qualche studioso che conosca tutte le parole in uso in una data lingua. È molto più fluido e cambia molto velocemente.

Falipo, nominato prima, è un'espressione accettabile, ma non c'è sul vocabolario. Tapiro è un animale; falipo potrebbe esserlo. Potrei spendere qualche riga a descrivere i falipi: specie di lucertoloni blu-verdastri lunghi 30 cm, strisciano su corte ma robuste zampe, vivono in clima desertico, si cibano di insetti, lumache, molluschi, ma sono anche in grado di digerire il petrolio... L'ho appena detto, e lo ripeto: il falipo non esiste. Eppure, il lettore ciononostante si è probabilmente già fatto un'immagine dei falipi. La cosa incredibile è che noi esseri umani siamo veramente bravissimi, abbiamo un cervello così plastico, così fluido, così veloce a creare concetti nuovi, che pur sapendo che il falipo non esiste, già c'è nella nostra mente, e anzi, magari gli siamo anche un po' affezionati!

Questo è un ulteriore esempio della mia tesi: la fatica a digerire i concetti che compaiono in questa prima parte non è perché sto spiegando cose difficili, ma è perché sto spiegando cose così automatiche che si fa fatica a distinguerle, ma sono tutte cose che necessariamente ciascuno di noi conosce, anche se non in modo consapevole, perché se no non riusciremmo a usare la lingua in modo efficace.

### 3. Atteggiamenti e dichiarazioni

Non abbiamo ancora parlato del concetto di vero; l'abbiamo sfiorato appena, nel momento in cui abbiamo parlato di un **tapiro** è **rugoso**, vero o falso che sia. Ora vediamo quale è la distinzione tra una proposizione e l'asserzione che sia vera. Inoltre, vedremo l'asserzione di verità come un tipo particolare di atteggiamento proposizionale.

Consideriamo le espressioni

La luna è di gorgonzola.

oppure

Carl Lewis ha saltato 9 metri in lungo.

Entrambe certamente sono proposizioni, nel senso ristretto non solo di espressioni con contenuto, non solo pensieri compiuti, ma anche per le quali ha senso chiedersi se sono vere o no. Semplicemente perché di entrambe sappiamo cosa vuol dire che siano vere (se fosse vera la prima, ad esempio, seguirebbe che quelli che chiamiamo crateri della luna sarebbero nient'altro che grandi bolle di muffe del formaggio...).

Vorrei con questi esempi farvi capire che conosciamo il significato della proposizione, anche se non sappiamo se è vera oppure no. Quindi che il concetto di proposizione deve essere considerato separatamente da quello di *verità* di una proposizione. Questo non sempre riesce facile, perché un meccanismo naturale ci induce a pensare che una proposizione sia messa in campo solo per essere dichiarata vera.

Se a una cena con amici, o in aula, io dicessi: "Ho avuto modo di conoscere Kurt Gödel", automaticamente chi mi ascolta pensa che io stia dicendo

la verità. È semplicemente naturale, automatico pensare infatti che se qualcuno enuncia una proposizione, lo faccia non solo per sentire che suono ha o per stuzzicare gli interlocutori, ma per dichiararla vera. Se invece io dicessi: “Ho avuto modo di conoscere Aristotele”, ciascuno di voi non solo penserebbe che sto mentendo, ma che anzi sono proprio fuori di testa... Come si spiega la differente reazione? Semplicemente, ciascuno di noi (o almeno, chi tende a fidarsi del prossimo) tende a ritenere come vera ogni dichiarazione di un interlocutore, ma comunque mantiene vigile il proprio discernimento, e decide per proprio conto, sulla base delle proprie conoscenze, se ritenere la tale proposizione come vera, falsa, o se non ha conoscenza sufficiente per dare un giudizio. È chiaro che “Sambin ha conosciuto Aristotele” è falsa, qualunque cosa io dica. Se dico che ho conosciuto Kurt Gödel, è abbastanza naturale domandarsi prima di tutto se è materialmente possibile, cioè se ero nato prima che Gödel morisse. Quando sono nato io e quando è morto Gödel? Un po’ di conti: Gödel ha trovato i suoi teoremi nel ’31, aveva 25 anni, nato nel 1906, presumibile che sia morto negli anni 70 o 80. A quel punto io ero vivo, e già studiavo logica. Quindi avrei potuto vederlo. Ora io vi dico che alcuni miei coetanei hanno parlato con Gödel, ma non io: è falsa. Ma se ora dicessi che ho conosciuto Alfred Tarski? Dovreste per lo stesso motivo pensare che sia falsa? l’automatismo di applicare la verità a questo punto non si applica più, vi ho costretti a dubitare, e a cercare verifiche per vostro conto.<sup>11</sup>

Quando parlo di verità di una proposizione, non mi riferisco ad una nozione assoluta di verità, ma semplicemente ad un certo atteggiamento che ha un soggetto di fronte ad una proposizione, quello di considerarla come vera. Ciascuno di voi può pensare che sia vero che ho conosciuto Tarski, o falso, o anche non pronunciarsi. Quindi qui la verità è qui intesa come uno dei possibili atteggiamenti che un soggetto può avere di fronte ad una proposizione. Ma non è certamente l’unico possibile.

Un soggetto, rispetto ad una certa proposizione, può avere un certo atteggiamento e si parlerà di *proposizione con atteggiamento*; la stessa proposizione può esser vista o vissuta da un soggetto con diversi atteggiamenti, se intendiamo per atteggiamento il modo con cui una certa proposizione è vissuta. Un esempio è il seguente:

Mario ha passato l’esame

o, distinguendo il predicato  $PE = \text{ilpassarel'esame}$  e il termine  $m = \text{Mario}$ , in simboli  $PE(m) = \text{il passare l'esame si addice a Mario}$ . Salvo ulteriori informazioni, viene intesa di solito come una dichiarazione di verità, cioè come un’affermazione: io sto affermando che Mario ha passato l’esame, dico che è vero che Mario ha passato l’esame, ovvero che l’aver passato l’esame si applica a Mario. Però la stessa proposizione può essere vissuta con una emozione, con un atteggiamento completamente diverso; potrebbe essere una domanda ad un’altra persona:

Mario ha passato l’esame?

---

<sup>11</sup>Per la risposta, vedi la biografia *Alfred Tarski, Life and Logic* di Anita Burdman Feferman e Solomon Feferman, Cambridge U.P., pubblicazione prevista ottobre 2004.

Ecco che in questo caso la stessa proposizione di prima è vissuta con un atteggiamento di domanda e non è più un'affermazione. Si tratta di due situazioni diverse, ma il significato della proposizione è lo stesso; in entrambi i casi, dobbiamo comunque prima sapere cosa vuol dire che Mario ha passato l'esame, e solo poi possiamo affermarlo o chiederlo. Ci possono essere anche altri atteggiamenti, ad esempio di dubbio

**Eh, figurati se Mario ha passato l'esame!**

oppure possiamo immaginare che l'atteggiamento della madre di Mario nei confronti della stessa proposizione sia una implorazione, se Mario è ormai stato bocciato parecchie volte.

Ogni volta, quindi, che un soggetto ha a che fare con una proposizione, automaticamente esiste un modo in cui egli si mette in relazione con quella proposizione. Nell'esempio, sempre la stessa proposizione **Mario ha passato l'esame**, può essere accompagnata da vari atteggiamenti: **affermo che Mario ha passato l'esame, figurati se Mario ha passato l'esame, ti chiedo: Mario ha passato l'esame?** ecc. Se con un minimo di formalismo decidiamo di abbreviare la proposizione **Mario ha passato l'esame** con  $PE(m)$ , allora più brevemente si avrà: **affermo che  $PE(m)$ , figurati se  $PE(m)$ , ti chiedo:  $PE(m)$ ?** ecc. Attenzione: il fatto che la stessa proposizione debba essere volta al congiuntivo, quando si hanno certi atteggiamenti, come **credo che Mario abbia passato l'esame**, non cambia la sostanza della nostra analisi, anzi, il congiuntivo è un sintomo della presenza di un atteggiamento proposizionale diverso da quello di affermazione; sopra ho scelto la forma **figurati se Mario ha passato l'esame**, perché così la proposizione resta del tutto inalterata, ma chiaramente equivale a **dubito assai che Mario abbia passato l'esame** in cui compare il congiuntivo.

È il soggetto che decide che atteggiamento avere rispetto ad una certa proposizione, e che in particolare ha la responsabilità della dichiarazione di verità. Questo è visibile ad esempio in una frase come **sai che  $PE(m)$ ?**. Questa contemporaneamente significa che so che è vera, e ti domando se anche per te lo è.

Un altro esempio, simile a quello di Mario, può essere: **Ho vinto al Totocalcio**, che può diventare desiderio, affermazione, ipotesi, ecc. Anche cambiando la tonalità della voce si può avere un atteggiamento differente, e questo ci fa comprendere quanto sia complessa la comunicazione in generale.

In altri termini, l'atteggiamento di un soggetto verso una proposizione è il modo in cui il soggetto si mette in relazione con quella proposizione, che viene reso manifesto per esempio con un verbo, o con la particolare intonazione con cui si proferisce la proposizione o anche mediante il contesto all'interno del quale la proposizione viene inserita.

La proposizione in sé, e cioè la mera espressione dotata di significato, nella lingua non si usa quasi mai. Non esiste comunicazione davvero tale che non comporti, oltre alla trasmissione dei contenuti, anche la trasmissione dei modi in cui questi contenuti vengono recepiti dal trasmittente. Che senso avrebbe che io dicessi: **La mia automobile è una Alfa Romeo**, se non per dire che è vero, falso, che è un desiderio, che non sarà mai un desiderio, ecc.?

Gli atteggiamenti che un individuo assume rispetto ad una proposizione sono comunicati in modo estremamente sintetico, qualche volta persino da

un gesto, o anche segnali apparentemente impercettibili che siamo bravissimi a cogliere, quali ad esempio l'espressione del volto. Quello che voglio far capire è che per comprendere qual è la proposizione coinvolta, che significato ha fino in fondo e qual è l'atteggiamento con cui il soggetto si pone in relazione è sempre fondamentale il contesto (dal latino *cum-textum*). Intendiamo per contesto tutto quello che sanno sia il trasmittente che il ricevente e che usano per contribuire al significato della trasmissione e che va assieme al testo (quest'ultimo essendo la parte visibile e ufficiale della comunicazione). Un frase come **Oggi c'è il sole** non ha significato se non è chiaro che giorno è oggi, e dove siamo, ecc.; queste conoscenze fanno parte del contesto, nel senso che sono note a entrambi i partecipanti alla comunicazione (trasmittente e ricevente). Nel caso estremo il contesto sarebbe, ad esempio, quello di due persone che si conoscono molto bene ed hanno una serie di conoscenze in comune, per le quali persino dire un "mah" o un "boh" ha un significato importante. Un altro esempio che rivela l'importanza del contesto è la frase

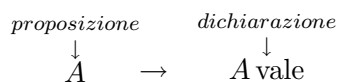
**Bel lavoro hai combinato!**

che può voler dire, letteralmente, "hai fatto un bellissimo lavoro" oppure "hai fatto un disastro", proprio a seconda del contesto; il contesto è importante per chiarire tutto quello che finora abbiamo detto.

Chiaramente, non intendo sviluppare l'analisi di tutti i possibili atteggiamenti. La logica, tradizionalmente, si è occupata di un solo atteggiamento, cioè quello dell'affermazione della verità, o asserzione; al più, si è interessata anche della negazione. Noi invece considereremo anche certe logiche in cui l'atteggiamento di cui si vuole parlare non è solo quello dell'affermazione. Ma parleremo comunque solo di dichiarazioni, ovvero di proposizioni con atteggiamenti dichiarativi, ovvero della forma: "la tale proposizione vale".

Un atteggiamento diverso dall'asserzione di verità, ad esempio, è dire che la tal cosa è disponibile o producibile, ad esempio **Ho una banconota da €500** ovvero la banconota da €500 mi è disponibile. Possiamo considerare che tutti sanno cosa significa, benché non sia detto che tutti ne abbiano già vista una o –ancor meno– che l'abbiano in tasca! Questa espressione **una banconota da €500**, ha come contenuto la denotazione di un oggetto, e per capirlo non è necessario impegnarsi sulla disponibilità effettiva di quell'oggetto, come invece si fa se si dice **dichiaro che ho una banconota da €500**.

Non è necessario ora specificare ulteriormente quale tipo di proposizioni e quali asserzioni su di esse vogliamo considerare. Invece è importante cogliere la distinzione tra proposizione e asserzione, o dichiarazione. Detto in altri termini, non ci interessa per ora che si parli di verità o altro, mentre ci interessa molto distinguere la proposizione (o in generale l'espressione-con-contenuto) da una dichiarazione su tale proposizione, cioè ci interessa distinguere la proposizione dalla proposizione-con-atteggiamento:



Mentre  $A$  è una proposizione, **dichiaro che  $A$** , ovvero  $A$  **vale**, ovvero **asserisco  $A$**  sono dichiarazioni. Ripeto, più che discutere dell'intima natura del concetto di verità, ci importerà mantenere la distinzione tra una proposizione e la dichiarazione di tale proposizione, qualunque sia questo concetto di dichiarazione... Questa distinzione sarà fondamentale in tutto il corso, in particolare perché, come cominceremo a vedere presto, non è facilmente esprimibile all'interno di un linguaggio formale, o da una macchina.

Concludiamo tuttavia con una analisi un po' più accurata delle affermazioni di verità, allo scopo di meglio illustrare che anch'esse sono atteggiamenti soggettivi (almeno inizialmente). Se dico **Carl Lewis ha saltato 9 metri in lungo**, è vero o no? Non lo sappiamo. Lo chiediamo a qualcuno, e la situazione si fa più complicata del previsto: ha saltato 9 metri, ma ha pestato per pochi centimetri il segno di nullo. Allora è vero o no che ha saltato 9 metri? No, non è vero. Cosa significa che Carl Lewis ha saltato 9 metri? Bisogna mettersi d'accordo sul significato. Bisogna anche mettersi d'accordo sulle regole: io posso saltare su una molla e fare 20 metri e atterrare su un materasso, però con ciò non si può dire che Sambin ha saltato 20 metri in lungo.

Quello che stiamo vedendo è che, prima ancora di dire se una certa proposizione è vera o no, bisogna metterci d'accordo su cosa voglia dire che è vera. E questo precede il controllare se è vera o no. Quindi come prima cosa bisogna chiarire quale è il significato. Se parlassimo di un canguro, dire che salta 9 metri, vuol dire che se si misura la distanza dal punto di stacco di un qualche salto a quello di atterraggio, essa supera i 9 metri. Nel nostro caso, invece, un po' perché scrivo 9 metri in lungo che è una terminologia specifica, un po' perché parlo di Carl Lewis che tutti conoscono essere un atleta, saltare 9 metri significa una cosa un po' diversa: perché un salto sia valido, deve essere misurato in una qualche situazione ufficiale, che segua norme prestabilite. Deve aver avuto luogo ad un meeting ufficiale, con un giudice che convalidi il salto, cioè, il segno dello stacco non deve superare la linea del nullo. E naturalmente, la misura (dal segno del nullo, e non dal segno dello stacco) deve dare 9 metri.

In ogni caso dobbiamo metterci d'accordo su che cosa significa. E questo vuol dire: dobbiamo sapere quando è vera. Dobbiamo sapere quando è vera, e non se è vera, sono due cose ben diverse.

Capite che questo è solo un esempio della situazione generale: sapere cosa vuol dire una proposizione e sapere se è vera, sono due cose diverse. La situazione in cui si abbia la prima ma non la seconda è molto più comune di quanto si creda. Il significato di "Ho una Ferrari" mi è perfettamente chiaro! La capacità di vagliare se una proposizione è vera o no e distinguere il significato dalla asserzione è sempre attiva, o dovrebbe esserlo.

Riassumiamo schematicamente quel che abbiamo visto finora. Abbiamo visto i vari componenti di cui è fatto un linguaggio e li abbiamo chiamati segni, espressioni, simboli, proposizioni, atteggiamenti proposizionali, ma soprattutto abbiamo visto che ognuno di quegli elementi arricchisce via via il linguaggio restituendone il senso che conosciamo, quello di servire alla comunicazione, e cioè di appartenere a livelli di consapevolezza linguistica



diversi. Abbiamo cercato di rappresentare anche schematicamente quei livelli e abbiamo trovato che ve ne sono almeno tre e cioè un primo livello base, materiale, concreto, un secondo livello un pó più astratto, ed infine un terzo livello ancor più alto di complessità. Schematicamente:

Il primo livello è quello del segno e dell'espressione, in cui c'è un soggetto che vede una o più forme e le riconosce

soggetto      riconosce      forma  
 $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$

Il secondo livello è quello del simbolo o della proposizione in cui lo stesso soggetto, consapevole che la forma che vede è un segno o un'espressione e cioè riconoscendo che qualcosa è un segno/espressione, gli attribuisce un significato

soggetto      contenuto      soggetto      riconosce      forma  
 $\xrightarrow{\hspace{1cm}} \quad \quad \quad \xrightarrow{\hspace{1cm}}$

Il terzo livello è quello di un soggetto che, dopo aver colto quale è il significato di una data proposizione, ha un certo atteggiamento nei confronti di quella proposizione, cioè la afferma, la nega, la dubita, ecc.

sogg.      atteggiamento      sogg.      contenuto      sogg.      riconosce      forma  
 $\xrightarrow{\hspace{1cm}} \quad \quad \quad \xrightarrow{\hspace{1cm}} \quad \quad \quad \xrightarrow{\hspace{1cm}}$

Tra le varie possibili proposizioni-con-atteggiamento, noi considereremo in particolare le dichiarazioni. Queste possono essere dichiarazioni di verità (come:  $PE(m)$  è vera, ma anche altri tipi di dichiarazioni, come: è disponibile, è producibile, è misurabile, ecc. Non è importante dare una precisa caratterizzazione di quel che intendiamo come dichiarazioni. Come vedremo ben presto, invece, è essenziale tenere ben distinte le proposizioni dalle dichiarazioni su di esse. Indichiamo con l'abbreviazione *dich* il generico atteggiamento di dichiarazione. Allora la distinzione è tra:

$A$  è una proposizione, e

$A$  *dich*, che è una asserzione, o dichiarazione.

#### 4. Livelli di riferimento

Nella logica, la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio è fondamentale, e imprescindibile. In particolare, il cercare di capire che cosa si riesce a dire con il linguaggio formale della logica è uno studio del linguaggio, al di fuori o sopra il linguaggio stesso. I termini linguaggio-metalinguaggio sono stati introdotti dai logici per ricordare appunto la differenza tra il linguaggio formale (talvolta chiamato anche linguaggio oggetto) e la nostra analisi di tale linguaggio, che ha luogo nel metalinguaggio rispetto a quello. Famosa è la frase del logico Steven Kleene, secondo cui chi non sa cogliere la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio è meglio che chiuda il manuale di logica e si dia all'ippica (lui diceva "al *beekeeping*"). La distinzione tra linguaggio e metalinguaggio è in realtà un aspetto particolare di un tema più generale, quello del *livello di riferimento* di una espressione o *livello di astrazione* di un concetto.<sup>12</sup> Tutti noi esseri umani abbiamo una notevole capacità di cogliere il giusto livello di riferimento di una espressione, anche in situazioni complesse. Eppure, del concetto di livello di riferimento non

<sup>12</sup>"Livello di riferimento" o "livello di astrazione" è una terminologia che uso io, e non so se è usato da altri nello stesso modo. Non credo esista una terminologia per parlare di queste cose. I termini linguaggio-metalinguaggio sono un po' troppo specifici.

si parla molto, anzi, quasi per nulla. Per questo, come sempre finora ma a maggior ragione qui, partiremo dalla considerazione di una lunga serie di esempi dalla vita quotidiana in cui si possono osservare i diversi livelli di riferimento. Sono esempi per riflettere. E per mostrare come il fenomeno di cui vogliamo parlare è molto diffuso, quasi onnipresente. E infine per capire che quello che poi adotteremo nella logica non è solo un'invenzione dei logici.

Alcuni esempi in realtà li abbiamo già visti: la differenza tra *espressione* ed *espressione con contenuto* oppure *segno* e *simbolo* è una differenza nel livello di riferimento; l'espressione è il livello concreto e il simbolo o il significato di quella espressione è un livello più astratto in cui consideriamo l'espressione come mezzo per comunicare qualcos'altro. Quindi dovremo capire l'espressione; la vediamo e saliamo ad un altro livello d'astrazione o di riferimento per arrivare al significato.

Ma conviene partire da più indietro, dall'infanzia, spesso è da lì che si capisce, perché lì c'è l'origine delle cose. Cominciamo con un giochino tra due bambini, il bambino *A* e il bambino *B*. Il bambino *A* dice al bambino *B*: "Di' quattro volte perché."; il bambino *B* risponde: "Perché, perché, perché, perché."; il bambino *A* dice "Hai sbagliato!" e il bambino *B* dice "Perché?"; il bambino *A* allora dice: "L'hai detto cinque volte!".

Perché fa ridere? Perché avete capito senza ombra di dubbio che c'è un contrasto. Il contrasto è che un conto sono i perché detti la prima volta e un conto è il perché detto dopo; è al metalivello, ad un livello superiore rispetto ai perché detti prima.

Chi ha ragione? Alla fine, ha ragione *A* a dire che *B* l'ha detto 5 volte. Ma quando *A* dice a *B*: "hai sbagliato", in quel momento *A* ha torto, perché *B* non l'ha ancora detto 5 volte! Sembra che *A* abbia ragione perché non è stata stabilita la regola per dire quando il gioco è finito. Ma anche alla fine, ha davvero ragione *A*? I primi quattro **perché** sono l'esecuzione di una richiesta, e quindi ad un certo livello; il **perché** dopo non è più allo stesso livello, ma si riferisce all'ordine appena eseguito, sta tra i commenti all'esecuzione, quindi al metalivello - come diremo - rispetto a quella.

Quindi il bambino *A* imbrogia in questo senso perché prende un **perché** ad un livello diverso e lo schiaccia al livello precedente, quello dell'ordine; però nello stesso tempo ha ragione perché, ed è questo il contrasto che fa ridere in un certo senso, è vero che il bambino *B* ha detto cinque volte perché. Se voi schiacciate tutto, fate una registrazione del dialogo tra i due bambini e la fate scandire da un computer che riesca a riconoscere le parole, il computer dirà: "La parola **perché** è stata pronunciata da *B* cinque volte." Infatti, il computer è stupido e resta ad un solo livello, e non capisce che i primi quattro **perché** sono ad un livello e il quinto **perché** ad un altro. In questo senso ha ragione anche il bambino *A*, ma è un modo "stupido", come quello di una macchina. Il dire che *A* ha "torto" o "ragione" è solo per spiegare che c'è questa ambiguità, da un lato ha ragione e dall'altro ha torto. *A* gioca sulla differenza tra linguaggio e metalinguaggio, pretende di schiacciare il metalinguaggio sopra il linguaggio e considerarli alla stessa stregua.

Perché è importante cominciare ad illustrare la differenza nei livelli di riferimento con un gioco tra bambini? Perché se i bambini dedicano tempo

a questa cosa, vuol dire che è una cosa non banale, che è da capire; e cosa c'è di meglio di un gioco per capirla? I giochi hanno questa funzione: ridere di qualcosa è il modo migliore per impararla, anzi, si assimila qualcosa senza nemmeno rendersi conto che si sta facendo fatica, diventa un divertimento. Il gioco evolutivamente ha esattamente questa funzione, è parte essenziale dell'apprendimento.<sup>13</sup>

Nessuno di noi si confonde, questi giochi li fanno bambini di 5-6 anni, prestissimo, appena cominciano vere relazioni sociali. E capiscono benissimo la differenza, tant'è vero che se il bambino *B* come reazione pesta il bambino *A*, non si può sgridarlo troppo, perché il bambino *A* lo ha provocato. Se *A* fosse Linus e *B* fosse Lucy, dopo l'ultima battuta di *A*, ci sarebbe una "battuta" di *B* su *A*: bboinnnk!!!

*B* poteva anche rispondere "quattro volte perché". Dove allora le istruzioni di *A* sarebbero state lette così: "di' quattro volte perché", mentre nella prima versione sono state lette così: "di' quattro volte perché". Le virgolette, o qui il diverso tipo di carattere, hanno una funzione, possono servire a dire che cosa è dentro, nel linguaggio, e cosa è fuori, nel metalinguaggio. L'istruzione è dentro le virgolette. L'ambiguità è dovuta al fatto che quando si parla le virgolette non compaiono.<sup>14</sup>

Riflettere sui giochi ora per noi è un po' come giocare, e per questo può essere utile per renderci consapevoli anche di quello che comunemente si dà per scontato.

Altro esempio: *A* ora propone a *B* un altro gioco:

*A*: "Ora facciamo il gioco in cui tu ripeti tutto quello che io dico!"

*B*: "Ok, ci sto."

*A*: "Il cavallo è nella stalla."

*B*: "Il cavallo è nella stalla."

*A*: "Il cavallo è nella stalla."

*B*: "Il cavallo è nella stalla."

*A*: "Il cavallo è nella stalla."

*B*: "Il cavallo è nella stalla."

[ad libitum, anche 50 volte, fino a che *B* si annoia, si dimentica che gioco sta giocando e perde la concentrazione]

*A*: "Dove è il cavallo?"

*B*: "Nella stalla."

Nota che la concentrazione serve a dis-attivare l'automatismo: appena si distrae, nella mente di *B* vale di più l'immagine (che in qualche modo tutti abbiamo quando si nominano parole come cavallo e stalla) che non l'ordine

---

<sup>13</sup>Basta osservare per qualche minuto ad esempio un gruppo di gabbiani, o ancor meglio dei rapaci (per fortuna, sono tornati anche dalle nostre parti) in volo per rendersene conto. I soliti documentari della BBC mostrano come non solo gli uccelli, ma anche molto altri animali giocano per apprendere.

<sup>14</sup>Chi è andato in America, avrà visto che là hanno un modo per indicare la presenza delle virgolette, con un gesto del corpo: alzano le due mani sopra le spalle, e muovono le due dita indice-medio appaiate, imitando la forma delle virgolette. In tal caso la diversità delle due istruzioni è espressa dal momento in cui si fa il gesto: "di' quattro volte -e qui il gesto- perché" oppure "di' -e qui il gesto- quattro volte perché".

da eseguire. A quel punto *B* interpreta la frase senza virgolette, e la sua risposta è quasi in automatico una descrizione della sua immagine mentale.

La stessa struttura è presente in:

*A*: “Per piacere, di’ qualcosa”

*B*: “Qualcosa.”

dove ora è *B* che “imbrogia” e pretende che la richiesta sia: “Per piacere, di’ qualcosa”. Non voglio sviluppare una teoria dei giochi, ma solo darvi illustrazioni della differenza linguaggio-metalinguaggio.

La distinzione tra i vari livelli di riferimento, in particolare quella che chiamo la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio, compare molto spesso nelle barzellette. Anche questo (come i giochi dei bambini), è un sintomo del fatto che è fondamentale per la vita fare questa distinzione, anche se non si chiama così: è fondamentale distinguere un qualcosa da un commento su quel qualcosa, distinguere l’esecuzione dalle istruzioni per l’esecuzione.<sup>15</sup>

Vi racconto una barzelletta con Pierino, il bambino terribile che non si capisce se furbo o disonesto.<sup>16</sup> Pierino è alle elementari; la maestra assegna un tema dal titolo: “Passa il treno...”. I compagni di Pierino svolgono il tema con racconti elaborati: Adele parla dell’Orient Express, Bruno del viaggio con la nonna, ... Lo svolgimento di Pierino è: “... e mi me scanso!” [e io mi sposto]. La maestra dice: “E mi te bocio! Fa’ firmare dal papà!”. Pierino porta il compito a casa, lo fa vedere al papà e il giorno dopo compare: “Mejo bocia che schisa dal treno!” [meglio bocciato che schiacciato dal treno].

La comicità è dovuta alla confusione dei livelli di riferimento, tra treno e racconto del treno. Quando la maestra dice che passa il treno, intende scatenare la fantasia; non intende che sono sui binari e passa il treno, ma questo è quello che capisce (o fa intendere di capire) Pierino. La comicità viene poi ribadita (e a quel punto la tensione che si crea fa scoppiare la risata) dal fatto che Pierino confonde i due livelli, ok; ma si capisce dalla risposta del papà che lui vive proprio così, un ambiente incredibile in cui non si riesce a distinguere il concreto dall’astratto, la realtà dalla sua rappresentazione mentale. Questo è ciò che fa doppiamente ridere. In ogni caso, è evidente che per poter ridere è fondamentale capire i due diversi livelli, altrimenti la loro confusione non crea alcuna tensione.

---

<sup>15</sup>Una analisi più approfondita e attenta della funzione delle barzellette mostrerebbe che esse non sono solo un modo per ridere -cosa che fa sempre bene alla salute- ma anche un modo per apprendere o confermare ciò che si è appreso. Mi riferisco in particolare al fatto che, come noto nelle teorie più accreditate sul riso, per ridere un individuo deve cogliere un contrasto, o degli aspetti paradossali. È ben noto che una barzelletta “spiegata” non fa ridere nessuno. Questo significa che ogni individuo deve arrivare da solo a vedere il contrasto che scatena il riso. Il compito della barzelletta è allora quello di dare due regole, entrambe sensate apparentemente, seguendo le quali si arriva a conclusioni in contrasto tra loro. La parte attiva di chi si accinge a ridere è quella di seguire le regole, e quindi arrivare a conclusioni che non sono esplicite nella barzelletta raccontata. Queste regole sono spesso o quelle di una corretta attribuzione del livello di riferimento o quelle della logica (o altrettanto spesso quelle di un corretto comportamento nella vita di tutti i giorni).

<sup>16</sup>Il personaggio di Pierino esiste anche in altre culture; ad esempio, in portoghese, Pierino sarebbe Joãozinho.

Giochini dei bambini, barzellette,... non sono casi isolati. Vediamo che queste distinzioni siamo bravissimi a farle in ogni minuto della vita. Vediamo molti altri esempi.

Un tipico mezzo per osservare la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio è la televisione, che ormai è da considerare anche più concreta e comune delle barzellette. Il primo esempio a mia memoria è degli anni '50, nella trasmissione 1-2-3 con Tognazzi e Vianello: ad un certo punto sul televisore compariva una velatura, il gioco era che alla fine della trasmissione Tognazzi finge di pulire il televisore dello spettatore, ma in realtà puliva un vetro tra sé e la telecamera, dando l'impressione di sintonizzare meglio il televisore dello spettatore. Bella pensata, e dava da pensare. Il gioco è indurre lo spettatore ad un errore di attribuzione del livello di riferimento della stessa situazione percepibile: si teme che la velatura sia dovuta al proprio televisore, invece il televisore funziona bene, solo che sta riprendendo la realtà attraverso un velo. Simile, e più recente: state guardando la televisione e ad un certo punto sentite suonare il telefono. Dovete distinguere se viene dal vostro telefono o se viene dal televisore! La stessa espressione, il suono, può essere interpretata a due livelli diversi, dentro la scena rappresentata alla tv o fuori, al livello in cui vi trovate voi.

Linguaggio è quello della televisione, metalinguaggio il nostro mentre la guardiamo: noi siamo ad un livello di riferimento diverso, e la differenza è visibile appena si pensi che il livello del televisore è quello che è, è fissato, e non può uscire ed interagire con la realtà in cui è fisicamente il televisore. Moltissime pubblicità, o videoclip, o personaggi della televisione giocano su questo.

Un esempio semplice è quello della pizza rappresentata sul cartellone che cade sulla macchina parcheggiata sotto. Confusione tra realtà e rappresentazione della realtà, il tutto dentro la realtà del televisore.

Un altro esempio è la scena in cui si vede un televisore pieno di acqua con dentro un omino. Il televisore precipita, si mette obliquo... e l'acqua si rimette dritta... Qui c'è un gioco tra tre livelli. L'acqua dentro il televisore chiaramente non può risentire della gravità che sento io al metalinguaggio!

Anche molti videoclip musicali sono costruiti su contaminazioni tra livelli. Un esempio ce lo offre un video dei R.E.M. La band suona in uno studio di registrazione ed una telecamera la riprende mentre suona proiettandola dentro un video. Il cantante, resosi conto di essere come imprigionato, spinge per uscire contro le pareti del televisore che comincia a muoversi e poi cade a terra, si muove sotto la spinta del cantante, sale una scala, cade e finalmente si rompe lasciandolo uscire. Qualunque sia il messaggio che vogliono comunicare, questa tecnica di farci percepire livelli di riferimento diversi viene usata fondamentalmente per poterli rompere (ed in questo video ciò accade concretamente!).

Molto spesso la distinzione tra livelli di riferimento viene rotta - e questo è un modo evidente per dire che ci sono.

Sulla distinzione dei livelli ci giocano un po' tutti. Un conduttore, una giornalista o una presentatrice per "bucare lo schermo" devono riuscire a dare l'impressione, a ciascuno dei 10 milioni di telespettatori, che stanno pensando proprio a loro. Quindi fanno segni di seduzione di qualche tipo

(sbattere le ciglia, avanzare una spalla, protrudere le labbra,...) per far credere davvero a quell'uno su 10 milioni di persone di essere davvero davanti alla persona che è dentro la scatola della tv, che stanno pensando proprio a loro, al singolo individuo. La presentatrice che con atteggiamento procace sembra fissarti negli occhi e dire "guardami, io non sono dove credi che io sia, ma sono proprio lì, accanto a te, nel salotto di casa tua..." Queste seduzioni giocano sulla giusta umana disponibilità verso l'altra persona, ma ci si rende conto dell'assurdità e artificiosità della cosa appena si pensa che non esiste l'altra direzione! E cioè, il linguaggio della televisione è fermo lì, modifica voi ma voi non potete fare altrettanto e modificare lui. Non sono allo stesso livello.

Altro esempio è la pubblicità del detersivo fatta da Patrizio Roversi e Susy Blady, dove l'attrice - finta cliente ad un certo punto dice: "Che figata! ma si può dire "figata" in televisione?" E sono dentro la televisione. Anche questo è un modo per sedurre, e far sentire chi sta ascoltando come fosse a casa sua, come fosse la realtà. Ma Roversi, la Blady e la finta cliente sono sempre dentro la tv, non è che ne vengano fuori. Però ci danno l'impressione di essere dei compagni. Il meccanismo su cui giocano è semplice: per rendere la frase corretta, l'ambientazione è quella di chi è esterno alla tv, cioè la nostra, ed è la spinta a "mettere le cose a posto dal punto di vista dei livelli di riferimento" che si trasforma nella spinta a pensare che chi parla non sia davvero dentro la tv, ma sia in realtà al nostro fianco.<sup>17</sup>

I giochi sui livelli sono giochi proprio perché sembrano andare contro la regola, che il linguaggio non può modificare il metalinguaggio. Il linguaggio è quello della tv che è fermo, io sono il metalinguaggio: la tv-linguaggio comunica in modo ambiguo, io capisco che parli di qualcosa del mio mondo, in realtà è chiusa nel suo. Io dapprima intendo una cosa impossibile, e cioè che la tv venga nel mio mondo, quando capisco che è impossibile capisco anche come ha fatto a farmelo pensare e allora mi metto a ridere (se va bene). Il tutto naturalmente funziona solo per via della incolmabile differenza tra linguaggio e metalinguaggio.

E in realtà un fatto generale che si parli della tv dentro la tv, facendo finta di esserne fuori, che invece è falso. Questo è uno dei meccanismi più comuni, per dare importanza alla televisione stessa. Spesso anzi si parla male della tv: che schifo i reality show, che schifo quest'altro, però si rimane sempre tutti attaccati al televisore. Prendere il televisore e buttarlo: questo sì sarebbe salire al metalinguaggio, cioè verso il livello della consapevolezza!

Consideriamo ora un altro esempio, tratto dal mondo delle soap opera; così avremo il solito tormentone in cui ci sono due persone, un uomo e una donna e la loro storia, una storia naturalmente travagliata per cui stanno insieme, ma poi litigano e si lasciano, si riappacificano e via all'infinito. Quel giorno in cui accendete la tv per seguire le loro vicende sono insieme ma stanno litigando e ad un certo punto la protagonista femminile si mette a

---

<sup>17</sup>Un altro possibile esempio utile. Siete al cinema, ad un certo punto sentite qualcuno che urla: "Si salvi chi può, c'è un incendio in sala!". Dovete allora velocemente capire a che livello è questa comunicazione: se il film è *Inferno di cristallo* o simili, probabilmente è una scena del film, ma se il film è un documentario della BBC, farete bene ad alzarvi e correre.

guardare la televisione mentre lui, ignorandola completamente, legge il giornale. In tv lei vede, a sua volta, la storia di due amanti che tuttavia litigano ma che poi riescono a riappacificarsi con lei che prepara una cenetta al lume di candela. A quel punto la protagonista della soap opera si alza e fa la stessa cosa ottenendo un effetto analogo. Qui voi, per poter continuare a seguire la storia, avete bisogno di essere consapevoli di almeno tre livelli diversi - tre perché c'è comunque anche il vostro, quello con la vostra vera vita. La cosa straordinaria è che siamo perfettamente in grado di distinguere se, di volta in volta, si sta facendo riferimento alla protagonista femminile in preda a difficoltà sentimentali oppure al programma che lei sta guardando. Qualche volta i riferimenti a livelli differenti sono chiari, per esempio mostrando il programma in bianco e nero oppure inquadrando un apparecchio televisivo. Ma per lo più ciò non è affatto necessario e lo sappiamo cogliere ugualmente. Lo stesso vale per i flashback, o la narrazione di memorie di tempi passati, o di storie riportate.

Anche nei romanzi, o nei film il gioco sulla distinzione tra linguaggio e metalinguaggio è stato usato spesso. Nei romanzi del '900 in particolare spessissimo il romanziere utilizza moltissimi livelli diversi di rappresentazione: parla al lettore, racconta una storia, racconta di se stesso dentro una storia, racconta di cosa significa scrivere un romanzo, ecc.

Nel cinema è tipico che quando un regista diventa così famoso da permettersi quello che vuole, di solito fa un film in cui ci fa vedere come lui fa o intende un film. Per Fellini, Godard, Truffaut,... questo succede in continuazione, c'è sempre confusione tra il film che racconta, l'attore che sta facendo il film, ecc... Ma non si pensi che gli esempi siano solo degli anni '60... anche quelli più recenti.

Si pensi al famoso film di Woody Allen *La Rosa Purpurea del Cairo*: alla protagonista, innamorata del personaggio di un film accade una cosa straordinaria: conoscere il personaggio dei suoi sogni uscito magicamente dal grande schermo del cinema. Qui la gerarchia tra finzione cinematografica e la finzione nella finzione cinematografica (il film nel film) viene rotta e stabilito un contatto che in realtà non c'è - di solito questo serve per far ridere o per ottenere effetti particolari.

Nel teatro, Pirandello ci dà un esempio evidente: in *Sei personaggi in cerca d'autore* un attore passa tra il pubblico dicendo: "che parte devo fare?" Però lo spettatore capisce benissimo che quello sta facendo l'attore, che una cosa è il testo che recita (il linguaggio) e un'altra cosa gli spettatori che lo ascoltano. Linguaggio è il testo, metalinguaggio la sua "esecuzione" e chi la sta ascoltando. La stranezza è che il linguaggio si mette al livello di chi lo sta ascoltando, la bravura di Pirandello è quella di saper coinvolgere, e dare quasi la sensazione che la distinzione scompaia. Ma rimane pur sempre vero che quello è linguaggio, è il testo scritto quasi cent'anni prima, e l'attore non diventa uno di noi spettatori.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup>Un esercizio: a teatro c'è in scena un attore che zoppica. Cercare di spiegare il fatto in tutti i modi possibili: è normale ma la parte gli chiede di zoppiare, è zoppo e per questo ha avuto la parte, ha fatto finta di essere zoppo e per questo ha avuto la parte, lui e anche il suo personaggio sono normali ma la scena di quel momento chiede che zoppichi, ecc. ecc.

Questo è un effetto così importante che sono sicuro che geni della rappresentazione teatrale, come Shakespeare, ne siano consapevoli e che in qualche parte ci hanno giocato, in modo più raffinato che far camminare gli attori in mezzo al pubblico.

Un esempio di questo è nell'opera di un altro genio, ormai parte della mitologia, cioè nell'Odissea di Omero. Ad un certo punto chiedono a Polifemo: "Chi ti ha accecato?" Lui risponde "Nessuno!" perché Ulisse era stato così furbo da dire a Polifemo che il suo nome era *Nessuno*. È un bellissimo esempio antico di gioco sul livello di riferimento della stessa espressione **nessuno** che furbescamente Ulisse fa diventare il proprio nome in modo da far cadere nel malinteso gli ascoltatori del povero Polifemo.

Il gioco tra i diversi livelli di riferimento non è quindi una scoperta recente, anzi, è proprio una consapevolezza antica. Un altro campo in cui questo gioco tra linguaggio e metalinguaggio è presente è quello della pittura. Ci sono tanti esempi. Il primo, da quel poco che so io, è un quadro famoso, che fa parte della storia dell'arte, *I coniugi Arnolfini*, di Jan van Eyck, 1434.<sup>19</sup> Gli Arnolfini erano commercianti fiorentini, emigrati con successo in Olanda, tanto successo da chiedere un ritratto al pittore più in voga del momento, van Eyck appunto. Nel quadro ci sono i due coniugi, intorno una scena con due finestre gotiche e dietro un frammento di paesaggio. Ma al centro, tra i due coniugi, sulla parete tra le due finestre, c'è uno specchio convesso in cui si vede che cosa? La scena ipotetica che si vedrebbe da quel punto, e che è riflessa dallo specchio, cioè la schiena dei coniugi, e poi, in piccolo, anche il pittore che sta dipingendo il quadro... bellissimo. Una riflessione, nel senso addirittura fisico, del metalinguaggio nel linguaggio. Il realismo è tale che qualunque cosa egli veda, egli la riproduce... nel riprodurre fedelmente l'immagine che sta davanti ai suoi occhi, il pittore ritrae anche se stesso quale parte integrante del quadro. Quindi il pittore nello stesso tempo è l'autore del quadro e compare nel quadro che sta dipingendo.<sup>20</sup> Il linguaggio-quadro si trova a parlare del metalinguaggio-pittore che dipinge il quadro stesso. Questo gioco quindi non è né esclusivo della tv, né del teatro, né del '900 ma c'è anche in pittura, e nel '400. E questo non è il solo esempio. Un famoso quadro di Holbein riproduce il particolare di una boccia di vetro giusto davanti a due commercianti, che con la sua forma rotonda riflette l'intera stanza compreso il pittore, sorta di effetto fish-eye.

Il gioco tra rappresentato e rappresentazione è più esplicito nella pittura del '900. Pensiamo ad esempio a Magritte che, pur giocando sul surreale più che su linguaggio metalinguaggio, col quadro *Ce ci n'est pas une pipe* ci dà un'idea di cosa significhi confusione tra livelli di riferimento: il titolo del quadro è ripetuto nel quadro stesso, che raffigura una enorme tipica pipa ricurva...

Per Magritte, non è l'unico esempio, ce n'è uno molto più carino, più ambiguo e subdolo, che dà da pensare ancora di più: nel quadro compare una

<sup>19</sup>Si può vedere agli indirizzi internet <http://pavlov.psyc.queensu.ca/~psyc382/veyckarnlg.html> oppure <http://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/eyck/arnolfini/arnolfini-detail.jpg>.

<sup>20</sup>Questo fa venire in mente l'altro grande regista che è Hitchcock, che compare come figura marginale, magari solo per qualche secondo e di profilo, in ognuno dei suoi film!



stanza con una grande finestra con una bella vista. Se si guarda meglio, si vede che parte di tale vista è in realtà un quadro che raffigura esattamente quello che si dovrebbe vedere se il quadro non ci fosse (per immaginare l'effetto, basta pensare che il bordo del quadro e il cavalletto che lo sorregge siano stati aggiunti in un secondo momento). Mette a disagio perché ci fa vedere il gioco tra linguaggio e metalinguaggio in modo non previsto, ci fa capire come dovremmo stare forse più attenti a cosa è rappresentato e cosa è realtà, e fa vedere la nostra capacità di leggere la rappresentazione come se fosse la realtà, ecc.

Certamente interessante è quel disegno di Escher in cui vi sono due mani che si disegnano a vicenda. Escher è pieno di questi giochi, sorta di circoli viziosi in cui linguaggio e metalinguaggio si confondono. Nel caso delle due mani, ognuna è il metalinguaggio dell'altra nel senso che disegna l'altra (che a sua volta sta disegnando la prima), che è possibile nel disegno, impossibile nella realtà. Bello, perché dà da pensare.

Altro esempio. Immaginate di essere in treno, state tornando a casa dopo aver lavorato tutto il giorno, il treno è in ritardo e volete telefonare per dire di venire a prendervi più tardi. Se tutto funziona, direte: "Ciao caro, mi spiace molto, ma il treno è in ritardo di un'ora, quindi non venire a prendermi alla stazione all'ora stabilita, vieni con comodo un'ora dopo, allo stesso posto. A presto." Ma come spesso capita in treno, mentre parlate, ci sono problemi col telefonino, gracchia, fa strani rumori. Può capitare di cominciare a fare commenti, a parlare di questi problemi: "jsjsjsj ... mi stai capendo? non ti sento bene ...grgrgrgr... il segnale non è chiaro!" oppure addirittura: "Mi si sta scaricando la batteria, mi restano solo pochi secondi di conversazione, spero mi bastino per dir..." e il cellulare muore. Sarebbe stupido da parte vostra, perché se state solo a quel livello non fate alcuna comunicazione vera. Perché parlate dello strumento del comunicare, invece che usarlo direttamente. Vi conviene dire più in fretta che potete: "Il-treno-ha-un'ora-di-ritardo", basta un attimo.

Dire "scusami, il mio telefonino prende poco" è di un altro livello che dire "arrivo in ritardo" oppure "butta la pasta". Nel primo caso si fa una comunicazione *sulla* comunicazione; quindi si sta parlando a livello di metalinguaggio, anche se il mezzo attraverso cui passa questa metacomunicazione è il telefonino stesso. Se poi la chiamata si interrompe e, come spesso capita, diciamo "ecco, è caduta la linea", ancora stiamo parlando a livello metalinguistico, quantunque ora al di fuori del mezzo. La cosa importante, dunque, il modo in cui si presentano linguaggio oggetto e metalinguaggio, bensì la relazione esistente tra di essi.

Immaginiamo di leggere un articolo di uno studioso di filologia che discute dell'etimologia della parola **proof**, somigliante all'italiano **prova** e al latino **proba**. Questo studioso di filologia di nazionalità italiana scrive l'articolo in italiano e parla delle parole **proof**, **prova** e **proba**, scrivendole in questo modo nel suo articolo; se il filologo fosse di nazionalità tedesca scriverebbe il suo articolo in tedesco, ma non tradurrebbe certo in tedesco queste parole, lasciandole tali e quali: questo perché l'oggetto del suo discorso sono esattamente questi frammenti di linguaggio studiati in quanto tali e da non tradurre. Deduciamo che la parte riguardante l'oggetto di studio deve

rimanere fissa; un conto è usare il linguaggio e un conto è trattarlo come oggetto di studio.

Nel linguaggio usuale le distinzioni tra linguaggio e metalinguaggio non sempre sono così esplicite, anche se ci sono. E tuttavia, senza saperlo, siamo bravissimi a distinguere i vari livelli di una comunicazione. Se, ad esempio, facendo lezione chiedo se possiamo aprire una finestra voi capite immediatamente, a meno che non vi siate distratti, che questo non c'entra con l'argomento della lezione, e cioè non fa parte del livello di comunicazione della lezione. Per chi si trova a trascrivere la cassetta di registrazione della lezione, è subito chiaro che alcune cose vanno tagliate e non trascritte: "fa caldo, apriamo la finestra", oppure "la lezione è finita, ci vediamo domani", non fanno parte della lezione, e quindi vanno tagliate via. Mentre alla persona che trascrive non verrebbe mai in mente di mettere anche la frase sulla finestra, perché è puro "metalinguaggio", la macchinetta (registratore) questa distinzione non la sa fare: lui non fa una grinza e "trascrive" tutto. Notate che noi esseri umani siamo anche più raffinati, cioè possiamo anche salire facilmente al "secondo" livello sopra quello della macchina. Ad esempio, se chi trascrive *questa* lezione taglia tutte le frasi in cui si parla di finestre da chiudere, chiaramente taglia qualcosa che è parte della lezione, anzi, di quella parte di lezione si capirebbe ben poco. Per il registratore le due frasi "apriamo la finestra" sono identiche, dato che da un punto di vista fisico la frase che va tagliata e la frase che va conservata sono assolutamente identiche.

Questo rende evidente il fatto che non è la frase in sé che ci fa decidere se deve essere tolta o no, ma il livello a cui viene enunciata. E questo è accertabile solo se si coglie fino in fondo il significato.<sup>21</sup>

Dicevo prima che una macchina resta ad un livello di riferimento prefissato. Vediamo un esempio: cominciamo a parlare di computer. Immaginate di aver comperato un PC nuovo, con installato un programma per giocare a scacchi dove è rappresentata la scacchiera completa di pezzi. Non è difficile immaginare che sia stato progettato in modo da dialogare con voi, o addirittura che persino compaia un omino che gioca e che commenta anche le vostre mosse.

Un giorno, per errore, invece di mettere il livello 1 da principiante, mettete il livello 3 o 5 e la macchinetta comincia a giocare ad un livello superiore al vostro. Immaginate che cominci a criticare le vostre scelte di gioco: "Mi dispiace, caro Filippo, hai sbagliato a muovere questo alfiere e te lo mangio" e voi mandate giù; dopo qualche altra mossa, ad un certo punto dice: "ti sei fregato la torre, Filippo, non vedi che te la mangio?" e mangia la torre. Dopo un altro po' comincia addirittura a insultarvi: "ahh Filippo, non credevo che fossi così scarso", e poi: "ma vedi come sei proprio inetto, ti avevo avvisato che avrei mangiato la regina, sei proprio un pivello", e infine: "Filippo, sei proprio negato per giocare a scacchi, vai a vendere tappeti,..." Insomma, potete immaginare che questa macchinetta diventi davvero irritante, frustrante, offensiva; e voi, che reazione avete, cosa fate?

---

<sup>21</sup>Mentre scrivo questa lezione, e quando qualcuno mi leggerà, i livelli a cui viene detta la stessa frase "apriamo la finestra" sono moltiplicati almeno per due, eppure continuiamo a capire perfettamente a che livello si riferiscono.

Nonostante la nostra tendenza ad assegnare un'anima ad ogni cosa, anche le macchine (una forma di animismo moderno), è inutile che ve la prendiate, la macchina non ha emozioni. Se siete freddi e gentili, semplicemente chiudete il programma; se no, potete staccare la spina, o prendere a martellate la macchina, che non ha gambe per scappare.

Questo esempio è importante, perché ci fa capire che l'omino che vi insulta è solo l'esecuzione di un programma. Per quanto bene (o male) sia stato programmato, resta al livello in cui è programmato, e non può staccare la spina a voi, non può farvi del male sul serio. Lui non ce l'ha con voi, non ha senso che vi sentiate offesi, è solo lo sfogo di un programmatore con problemi di sadismo. Voi dovete mantenere la calma, pensando che è un programma fatto male, non è un fatto personale contro di voi, potete sempre staccare la spina. Se vi fate prendere dalla rabbia, è perché non state ragionando: non state capendo la distinzione tra linguaggio e metalinguaggio, lo prendete solo al livello meta, personale.

Per capire ancora meglio cosa intendo per: la macchina resta al livello in cui è stata programmata, considerate la differenza tra come gioca un bambino e come lo farebbe una macchina. Ad esempio, si dice ad un bambino: "Ripeti quello che dico", e si cominciano a dire frasi strane, ad esempio in modo che sia portato a dire una parolaccia senza accorgersi, oppure più semplicemente gli si chiede: "Di' io sono idiota!" A quel punto lui si ferma, non lo dice, anzi, il gioco sta appunto nel vedere quando lui comincia ad accorgersi, cioè cambia il livello di riferimento, e si ferma. Se invece date come istruzione ad una macchina

```
writeln('Io sono idiota')
```

certamente la macchina non si fermerà dicendo: "ma cosa mi fai dire?" La macchina scriverà **Io sono idiota** senza problemi, nessun baluginio, nessun segno di reazione emotiva. Se cercate di far dire ad un bambino che è idiota, capisce e non lo dice, la macchina invece non capisce e lo fa. In tal senso è "idiota" davvero, nel senso etimologico della parola: sa solo eseguire le istruzioni che le sono state somministrate, e rimane sempre allo stesso livello.

Ricordare che la macchina manipola solo espressioni seguendo regole fissate e scritte una volta per tutte sarà molto importante in seguito, per capire la differenza tra quello che è *dentro* il linguaggio e quello che è *fuori*, nel metalinguaggio. La cosa principale da ricordare è che la macchina ha un solo livello. In altre parole, la macchina resta al livello in cui è stata messa all'inizio da chi l'ha progettata.<sup>22</sup>

È interessante collegare queste osservazioni sull'idiozia delle macchine con quelle che ora diremo sui carabinieri (*absit iniuria verbis*). Il bambino a cui si chiedi di dire che è stupido si rende conto che sta dicendo qualcosa che contraddice la regola di quello che lui vorrebbe dire, contro la regola di ripetere quello che gli viene suggerito. Cioè in fin dei conti c'è un contrasto tra regole. Un essere umano sa trovare le eccezioni, cioè sa anche decidere quando una regola si deve applicare e quando no, ovvero quando deve cedere

<sup>22</sup>Questo è anche utile per difenderci quando qualche male intenzionato ci dice che il computer ha detto questo o quello; il computer può solo eseguire istruzioni date da qualcun altro, e quindi tutto dipende dalle intenzioni di chi lo programma.

il passo ad una regola di livello superiore. In generale, invece, la macchina è come i carabinieri, esegue regole e basta.

Una fonte inesauribile di esempi sono le barzellette. La dialettica linguaggio/metalinguaggio diventa addirittura centrale in un campo ufficialmente divertente come quello delle barzellette. Non solo quella con Pierino, ma quasi tutte le barzellette sui carabinieri. Ci sono un sacco di barzellette sui carabinieri in cui questi vengono descritti come idioti, o stupidi, in un senso preciso che ora vedremo. Perché è importante descrivere i carabinieri come stupidi? Ha una funzione sociale, secondo me. Perché si vuole che siano affidabili, nel senso che devono eseguire un ordine tale e quale per quello che è, senza necessariamente capirlo.

In America un ruolo simile è affibbiato ai polacchi. In altri stati ai confinanti. Per gli olandesi, ad esempio, sono i belgi.<sup>23</sup>

Ci sono le barzellette sui matematici (quelle che cominciano con “un matematico, un fisico, un ingegnere,...”), ma anche sui logici! La seguente non è politically correct, ma questo è il compito delle barzellette.<sup>24</sup> L’ambientamento è sempre importante, perché così l’ascoltatore si predispone, si immedesima in una certa situazione, e la sua risposta emotiva sarà quasi automatica. Ci sono due compagni, Bepi e Toni. Sono al bar, e passano al tempo a guardare la gente. Son lì che bevono. Entra un signore, e Bepi dice:

“Io non sono proprio capace di capire che mestiere fa quello lì”

“Ah, dice Toni, nemmeno io. ”

Questo signore ad un certo punto dopo essersi bevuto qualcosa va al bagno. Allora Bepi dice:

“Beh, aspetta che lo seguo, così nell’intimo mi permetto di domandargli.”

Così fa, e gli domanda: “Mi scusi, lei, che mestiere fa?”

E quello: “Io sono un logico.”

“Ah sì? e che cosa vuol dire?”

“Ah guardi, è una cosa complicata da spiegare, ci vuole un intero corso universitario per capirlo, oppure bisognerebbe leggere un libro intero. Anzi, le consiglio *Istruzioni per un robot* di un certo Giovanni Sambin. Si pensi che è così divertente che vi si raccontano barzellette sui logici. Ma se lei desidera, posso comunque darle un’idea con un esempio.”

“Ah, comprerò certamente il libro, ma sono così curioso che voglio sentire anche l’esempio.”

“Bene. Lei ce l’ha un acquario?”

“Beh, in effetti sì, capita che io abbia un acquario.”

“Vede, da questo con la logica io deduco che le piacciono i pesci.”

“Ah caspita, è proprio vero.”

“Vede, io allora deduco con la logica che lei ama la natura.”

“Ah, è proprio vero, certamente io amo la natura.”

“Vede, e da questo, sempre con la logica, io deduco che lei ama le donne.”

“Ah, è proprio pazzesco... Allora ho capito.”

---

<sup>23</sup>Il più stupido tra gli olandesi ha fatto la sua castroneria, cioè si è trasferito in Belgio; con ciò il livello medio di intelligenza in entrambi i paesi si è alzato... è micidiale perché uno ci deve ragionare.

<sup>24</sup>Vedi S. Benni - P. Roversi, *Le migliori barzellette del mondo*.

Esce, torna da Toni, il signore se ne va. “Ti ha detto che mestiere fa?”

“Sì, fa il logico.”

“Ah sì, e che cosa vuol dire che fa il logico?”

“È difficilissimo, bisogna leggere un libro sulle barzellette, però ti posso spiegare con un esempio.”

“Va beh, fammi l'esempio.”

“Tu ce l'hai un acquario? ”

“Io? no. ”

“Beh, e allora sei un finocchio!”

Anche qui, per ridere, linguaggio, metalinguaggio, deduzioni, controdeduzioni, è molto raffinato se provate a pensarci bene. La cosa divertente è che ci vuole logica per prendere in giro i logici... I matematici non possono dire lo stesso....

Vari tipi di barzellette, ma per noi sono più interessanti quelle sui carabinieri. Lo sapete perché un carabiniere lava la pantera<sup>25</sup> con l'acqua di mare? Per non far morire la sirena... La prossima è simile. Un brigadiere dice al carabiniere: “Prendi queste cinquemila lire e vammì a comperare le sigarette”. Il carabiniere sta uscendo e il brigadiere lo ferma e gli dice: “Prendi quest'altre cinquemila lire e con queste mi compri due etti di caramelle”. Il carabiniere esce e non torna, non torna, non torna, dopo due ore torna senza né cicche né caramelle. Il brigadiere gli chiede: “E le sigarette?” “Brigadiere, non ho comprato niente, non mi ricordavo più quale era la cinquemila delle sigarette e quale delle caramelle”. Brigadiere: “e cosa vuoi che me lo ricordi io adesso, che te l'ho detto due ore fa?”

Sirena e cinquemila, perché fanno ridere? Perché in entrambi i casi c'è un errore di livello di riferimento. Sirena indica lo strumento che fa il rumore assordante, e probabilmente viene dal significato primario di sirena, quella che seduce i naviganti, come un'astrazione in negativo, di per sé già un po' ironica. Il carabiniere intende la parola in modo concreto, nel suo senso primario, cioè pensa che sul tetto della pantera ci sia una sirena, quella che vive in mare. Quello che fa ridere è questo errore incredibile, il carabiniere non distingue il significato più astratto dalla cosa da cui proviene. Lo stesso per le cinquemila. Il carabiniere non capisce che è del tutto indifferente quale specifica banconota, nel senso di pezzo di carta, si usi per una cosa o per l'altra, l'importante è il valore di cinquemila lire che ciascuna banconota rappresenta. Una specifica banconota è solo un rappresentante, buono come qualunque altro: non importa quale sia il rappresentante, ciascuno di essi vale cinquemila lire. Quindi anche qui un errore nel livello di riferimento, o meglio di una astrazione. Il carabiniere in questo caso vede così concretamente che non ha capito che l'astrazione cinquemila lire non è la banconota ma è il possedere una banconota di quel tipo, cioè lui abbassa il livello di riferimento.

La mia ipotesi è che la massima parte delle barzellette sui carabinieri sono un gioco sul fatto che i carabinieri sbagliano sui livelli di riferimento, oppure anche una barzelletta che racconta delle barzellette sui carabinieri (e quindi comunque un gioco tra linguaggio e metalinguaggio). Ecco un esempio di quest'ultimo tipo: “Quante sono le barzellette sui carabinieri?”

<sup>25</sup>Nel senso: l'automobile di pattuglia.

“Non so.” “Sono tre, tutto il resto è verità.” Tra l’altro, quando le barzellette parlano di barzellette, già si viene un po’ scombussolati, perché c’è un autoriferimento, e quindi si è già predisposti a ridere, perché è scompaginato l’ordine usuale delle cose.

Un altro esempio interessante è appunto una barzelletta in cui il gioco sui livelli di riferimento è veramente ricco, incluso il riferimento alle barzellette stesse. È un lunedì pomeriggio e un carabiniere va in edicola a comperare il giornale. Siccome a quell’ora di solito tutti i giornali sono terminati, l’edicolante gli passa il giornale della domenica, sperando che quello non se ne accorga. Il carabiniere lo prende e senza batter ciglio se ne va. Torna il martedì alla stessa ora alla stessa edicola, il giornalaio ancora aveva finito i giornali, e allora gli dà ancora una copia del giornale di domenica. Il carabiniere compera e non succede niente. Il terzo giorno, mercoledì pomeriggio, compra il giornale, e il giornalaio, che ne aveva ancora un pacco così, gli dà ancora uno di quelli della domenica. Finalmente, il carabiniere, tra il seccato e lo stupito, sbotta: “Eh no! Qui c’è qualcosa che non va!” Il giornalaio è terrorizzato: oddio, m’ha scoperto. Invece il carabiniere continua e dice: “Ma guarda, c’è un architetto che tutti i giorni con la stessa macchina sulla stessa curva va a sbattere sullo stesso albero.” E poi aggiunge: “E poi dicono di noi carabinieri che siamo stupidi”.

La prima osservazione da fare è che il carabiniere non vede proprio i diversi livelli di astrazione e prende le cose senza nessuna flessibilità e solo queste sono per lui la realtà, molto concreta, da cui non riesce ad astrarre. Egli, seguendo una sorta di legge generale secondo cui “quello che è scritto sul giornale corrisponde alla realtà”, preferisce credere, senza salire di livello, che la realtà si sia ripetuta identica per tre volte piuttosto che infrangere la legge e capire che c’è qualcosa che non va. Seconda osservazione: la barzelletta per far ridere assume che siano ben note le barzellette sui carabinieri. Quindi è una barzelletta sulle barzellette perché il carabiniere dice “e poi dicono di noi che siamo stupidi!”, facendo chiaramente riferimento alle barzellette. La terza cosa da dire è che, nello stesso momento in cui egli dice così, dimostra che la mia congettura è vera: affermando “e poi dicono di noi che siamo stupidi!”, ci sta facendo capire che in realtà lo stupido è lui, poiché segue pedissequamente una regola senza confrontarla con la realtà.

Ci sono quindi 3-4 diversi piani di riferimento; noi siamo bravissimi a coglierli in qualche modo e immediatamente a ridere. Il fatto che noi ridiamo, vuol dire che operiamo una serie di passaggi nella mente, anche se inconsapevoli, e che lo facciamo molto velocemente. In questo senso, sono

cose che conosciamo molto bene.<sup>26</sup>

Ancora esempi; beh, naturalmente, il politico che dica: “Credetemi” è un tipico esempio di autoriferimento, che non dovrebbe farci credere a quel politico più di prima, semmai anzi il contrario. Se ci riesce, è come un bravo venditore di tappeti che riesce a convincere l’acquirente sprovvisto semplicemente con le parole.<sup>27</sup> Chi dice “credetemi” quindi dovrebbe darci da pensare: se uno ha bisogno di insistere sul fatto che deve essere creduto, vuol dire che è il primo lui stesso a metterlo in dubbio, vuol dire che ha qualcosa da nascondere.<sup>28</sup> Qui il principio è semplicemente che, quando si nomina qualche cosa anche per negarlo - e questo lo sanno benissimo quelli della comunicazione - in ogni caso lo si chiama in causa (*omnis negatio est determinatio*). Tipico esempio: titolo cubitale sul giornale: “Non è vero che Sambin è un pedofilo!” Vedete come funziona: la negazione chiama comunque in causa un’immagine, che poi resta. Vi resta per qualche secondo il dubbio che io sia un pedofilo! Questo nella pubblicità è molto frequente: ad esempio, c’è una catena di supermercati che si chiama “Pick-up” che ha come slogan: “di noi c’è da fidarsi”. Voi vi fidate della Pick-up perché dice che c’è da fidarsi di loro?

Un indovinello che si basa su diversi livelli di riferimento è il seguente. Una spia vuole entrare in un castello e si apposta per studiare come entrano i guerrieri di quel castello e quali sono le parole d’ordine. Arriva un primo guerriero, la guardia dice “Dodici!” e il guerriero risponde “Sei!” e viene fatto entrare; arriva un altro guerriero, la guardia dice “Dieci!” e il guerriero risponde “Cinque!” ed entra. La spia pensa di aver capito ma arriva un altro guerriero e la guardia dice “Otto!” e il guerriero risponde “Quattro!” e viene fatto entrare. Infine, arriva un altro guerriero e la guardia “Sei!” e quello risponde “Tre!” ed entra. La spia allora pensa: “Ora sono sicurissimo, posso andare!”. La guardia gli chiede “Quattro!” e lui tranquillissimo “Due!”, e zac, gli viene tagliata la testa.

Cosa doveva dire? Doveva dire “sette” perché la regola non è di dividere il numero per due, ma dire quante lettere contiene la parola dodici o dieci o otto etc. Vedete, allora, che qui c’è un gioco nel livello di riferimento, nel senso che non si deve pensare al numero denotato dalla parola dodici, quindi si deve leggere questa espressione non con il suo significato, ma come espressione appunto, e si deve vedere quanti segni ha. Il gioco non è di facile

---

<sup>26</sup>Il fatto che riusciamo a ridere per giochi di questo tipo a me sembra uno dei segni che ci dicono che noi esseri umani non siamo esattamente delle macchine come quelle che conosciamo, cioè macchine di Turing (vedi capitolo 5). Notate che non sto dicendo che noi non siamo macchine: potrebbe esserci un concetto di macchina, a noi ora ignoto, entro il quale noi cadimmo perfettamente. Quel che voglio sottolineare è che, anche se fossimo davvero delle macchine (secondo me, siamo certamente macchine biologiche), saremmo di una qualità diversa dalle macchine che oggi chiamiamo robot. E la differenza sta secondo me proprio nel fatto che noi siamo in grado di trascendere ogni livello di riferimento che sia dato. Questa capacità mi sembra necessaria per arrivare a ridere di certe barzellette o cogliere certe situazioni umane; pensate alla difficoltà di far ridere un robot, o di fargli capire una commedia di Pirandello...

<sup>27</sup>Parlo per esperienza vissuta, proprio coi venditori di tappeti. Ma purtroppo non sono stato l’unico a farsi incantare da un bravo venditore, ehm, politico...

<sup>28</sup>Analogo è il caso di chi come risposta ad una accusa dice: “Come osi pensare di me una cosa simile?”.

soluzione ed è interessante perché è evidente questa differenza nel livello di riferimento. Forse l'osservazione che il gioco funziona solo nella lingua italiana può farci capire ancora meglio che esso si basa su una distinzione tra espressione e suo contenuto.