

Linguaggi ordinari e linguaggi formalizzati

- I **linguaggi ordinari** sono quelli utilizzati comunemente dalle persone per comunicare (ad es. Italiano, Inglese, Latino ecc...). Per ovvi motivi sono anche chiamati *linguaggi naturali*.
- I **linguaggi formalizzati** sono linguaggi artificiali simbolici, ovvero linguaggi inventati dall'uomo per specifici obiettivi e che utilizzano simboli in modo non ambiguo e fortemente strutturato (ad es. algebra, linguaggio dei computer ecc...).

L'interesse nello studio dei linguaggi formalizzati è molteplice: sviluppo delle scienze, analisi logica della correttezza e della potenza esplicativa delle teorie (delle scienze astratte, delle scienze naturali, della filosofia, della teologia ecc...), sviluppo di applicazioni informatiche ecc...

Aspetti comuni a tutti i linguaggi (ordinari e formalizzati) sono:

- *sintassi*: insieme delle *regole grammaticali* di un linguaggio (cioè delle relazioni reciproche fra i vari simboli ed elementi del linguaggio);
- *semantica*: studio delle relazioni fra i simboli del linguaggio e i loro *significati* (cioè delle relazioni che i simboli e gli elementi del linguaggio hanno con la realtà o con altri linguaggi);
- *pragmatica*: studio degli aspetti del linguaggio che riguardano gli attori della comunicazione (gli uomini) e della capacità del linguaggio stesso di modificare i comportamenti (per esempio pubblicità, retorica...).

Presentiamo due esempi:

- ★ *Italiano*: la sintassi riguarda la struttura del periodo (è studiata nei testi di grammatica); la semantica riguarda il problema del significato delle parole e delle espressioni; la pragmatica riguarda le relazioni delle forme e del significato del linguaggio con il suo utilizzo.
- ★ *Algebra* (studiata a scuola): la sintassi consiste in questo caso nell'uso di simboli e variabili e nelle nove proprietà fondamentali (commutativa, associativa, distributiva ecc...), che forniscono le regole grammaticali entro cui muoversi (il calcolo algebrico non è altro che l'applicazione di tali regole grammaticali sintattiche); la semantica consiste nel significato dei simboli utilizzati (per esempio le lettere stanno al posto di numeri reali, mentre i simboli $+$, $-$, \cdot , $:$ per le quattro operazioni fondamentali); (esercizio: qual è la pragmatica dell'algebra?).

Caratteristiche importanti dei due tipi di linguaggi:

- LINGUAGGI ORDINARI:
 - Ambiguità semantica. Per es. il diverso valore della parola “mare” nelle due proposizioni seguenti: “Oggi il mare è calmo”, “Ho un mare di matite”. Più in generale, si pensi ai diversi significati di una parola riportati in un dizionario.
 - Altissimo potere descrittivo. Mediante il linguaggio naturale è possibile parlare di tutto; addirittura esso può descrivere completamente se stesso (si pensi ad una grammatica dell'Italiano in Italiano).
 - Mutano con l'uso (si pensi all'evoluzione delle lingue storiche).
- LINGUAGGI FORMALIZZATI:
 - Univocità semantica: ad ogni simbolo è associato un solo significato.
 - Basso potere descrittivo.

Prima di commentare le caratteristiche ora elencate, vediamo degli esempi di formalizzazione (parziale):

- ★ Formalizzare un problema matematico descritto in linguaggio ordinario attraverso un'equazione.
- ★ Il linguaggio dei polinomi: $y = P(x) = 3x + 2$
ciò significa che y è quel numero che si ottiene da x mediante il polinomio P nel seguente modo: il generico numero x va moltiplicato per 3 e il risultato va sommato a 2.
- ★ Analogamente al caso dei polinomi, si può pensare di esprimere in un linguaggio simbolico la proposizione “Marco ama Teresa”: $A(M,T)$
Con “A” è stato indicato il predicato “ama”, il quale ha due argomenti, Marco e Teresa, indicati rispettivamente con “M” e “T”. E' stata anche adottata implicitamente la regola secondo cui il predicato “A” fa transitare l'azione dal primo al secondo argomento (cioè è Marco che ama Teresa); se invece si vuole esprimere la proposizione “Teresa ama Marco”, si dovrà scrivere così: $A(T,M)$.

- ★ Riferendosi ancora all'esempio precedente, è vero che $A(M,T) = A(T,M)$?
- ★ Nell'equazione $3x = x + 2$ il predicato è “essere uguale”, mentre gli argomenti sono i due membri dell'equazione, il cui valore dipende dal valore assegnato alla x .
- ★ “Giovanni dà il libro di Simone a Marco”: $D(G,L,S,M)$
 “D”: predicato “dare” (verbo transitivo); “G”: simbolo per Giovanni; “L”: simbolo per il libro; “S”: simbolo per Simone; “M”: simbolo per Marco.
 Si osservi che l'ordine degli argomenti è fondamentale: al primo posto compare (nel nostro linguaggio simbolico) il soggetto della frase, al secondo il complemento oggetto, al terzo e al quarto gli altri due complementi.
- ★ Domanda: volendo formalizzare le tre frasi “Giovanni è un uomo”, “l'uomo è un animale razionale” e “Marco è” (nel senso che esiste), si può usare lo stesso simbolo per indicare il verbo “essere”?
- ★ E' possibile collegare frasi mediante opportuni **connettivi**: \wedge , \vee , che significano rispettivamente “e” (et), “oppure” (vel). Per esempio: “Marco ama Teresa e Giorgio ama Laura” che si simbolizza come $A(M,T) \wedge A(G,L)$.
- ★ E' anche possibile utilizzare **quantificatori**: \forall , \exists , che significano rispettivamente “per ogni” (All), “esiste” (Exists). Per esempio: “Giovanni aiuta tutti” $\forall x: A(G,x)$ (Per ogni x , Giovanni aiuta x)
- ★ E' necessario anche disporre di un simbolo per la negazione: \neg
 Per es.: “non è vero che 2 è uguale a 5” diventa $\neg(2=5)$, che si può anche scrivere, come sappiamo, $2 \neq 5$.

Abbiamo voluto fornire solo qualche esempio; vediamo meglio come si struttura la sintassi e la semantica di un linguaggio formalizzato:

Sintassi: $L = \{A, C, Q, R, Ax, D\}$

A = Alfabeto (insieme dei segni) del linguaggio
 C = Connettivi e operatori
 Q = Quantificatori
 R = Regole (grammaticali):
 - di formazione dei termini (per es. definizioni)
 - di formazione delle proposizioni
 Ax = Assiomi
 D = Regole di deduzione dagli assiomi

Semantica: $S = \{L, U\}$

L = Linguaggio (vedi sopra)
 U = Universo di significati

Come si vede, in un linguaggio formalizzato la sintassi è stabilita a priori, ma nei linguaggi naturali essa è determinata dalla semantica e dalla pragmatica (il significato e l'uso determinano le regole): ciò è ben noto a chi studia l'evoluzione storica delle lingue. Questo fatto ha un'analogia con quanto accade in natura: le leggi della fisica (sintassi) si fondano sulle cause naturali (e non bisogna confondere i due piani!).

Oggi i ricercatori stanno studiando linguaggi formalizzati che possano almeno parzialmente (mai interamente!) imitare i linguaggi naturali (si pensi alle importanti applicazioni informatiche). A tale scopo è fondamentale riconoscere il ruolo del verbo “essere”, come mostrano gli esempi:

1. “Marco è” (nel senso che Marco esiste) → ATTO D'ESSERE (esistenza)
2. “Marco è un uomo” (nel senso che l'ente Marco esiste nella natura di uomo) → ATTO D'ESSERE (essenza o natura)
3. “Marco corre”, che si può esprimere mediante l'esplicitazione del verbo essere sottinteso: “Marco è corrente” (nel senso che Marco partecipa all'atto del correre, modalità con cui si presenta Marco)
 → ATTO D'ESSERE (accidente, modalità)
 → Ruolo fondamentale del participio presente:
 → Il participio presente indica una modalità di essere in atto, una partecipazione
 → Tutti i verbi all'indicativo presente si esprimono anche come “è + participio presente”

Poiché, come risulta intuitivamente dagli esempi presentati, nel linguaggio naturale il verbo “essere” è collegato strutturalmente alla realtà conosciuta dall'uomo, è chiaro che, formalizzando (sempre **parzialmente!**) il linguaggio naturale in un linguaggio formalizzato, sarà possibile studiare aspetti fondamentali della filosofia mediante la logica:

LOGICA + ONTOLOGIA → ONTOLOGIA FORMALE

L'ontologia formale è una branca della filosofia attuale che, appunto, cerca di formalizzare parzialmente aspetti della filosofia per vari scopi (per es. nuove generazioni di computer – che comunque non saranno mai autocoscienti! –, verifica della coerenza di dottrine scientifiche o filosofiche o di altri ambiti umanistici ecc...).

Da quanto detto si capisce quanto sia necessaria una corretta filosofia dell'essere (metafisica) per “parlare bene” di tutto!

- ★ Per esempio, anche il linguaggio religioso dei sacramenti si sviluppa secondo una sintassi, una semantica e una pragmatica, ma non è possibile comprenderlo correttamente in una visione deformata del legame linguaggio – realtà.

Vogliamo infine spendere qualche parola sul potere espressivo dei linguaggi, sia per l'importanza teorica che la questione riveste sia per le diatribe storiche che essa ha sollevato. Spesso, nella divulgazione, le scienze che utilizzano linguaggi simbolici fortemente strutturati, come la matematica, la fisica ecc., sono considerate il modello per antonomasia del sapere, proprio a motivo del rigore che comunemente è attribuito loro; a questo proposito, viene chiamata "scientismo" la posizione filosofica che identifica il vero sapere con quello tipico delle scienze prima menzionate (scienze pure – o esatte – e scienze sperimentali). L'atteggiamento scienziasta nacque nei secoli XVII – XVIII a seguito di interpretazioni assolutistiche delle scienze matematiche e sperimentali, che stavano molto rapidamente evolvendo. Seguono alcune citazioni del filosofo e matematico tedesco Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), le quali illustrano molto bene quanto affermato:

1. «Mi venne inaspettatamente l'idea degna di nota che si potrebbe immaginare un alfabeto del pensiero umano e che ogni cosa potrebbe essere scoperta e distinta mediante la combinazione delle lettere di questo alfabeto e l'analisi delle parole risultanti».
2. «Il vero metodo dovrebbe fornirci un *filum Ariadnes*, cioè un mezzo concreto e percepibile con i sensi che serva di guida alla mente, come le linee che si tracciano in geometria e le forme delle operazioni che sono insegnate agli allievi in aritmetica. Senza di esso la nostra mente non potrebbe percorrere alcun cammino senza fuorviarsi».
3. «Per scoprire e dimostrare verità è necessaria l'analisi delle idee, ... che corrisponde all'analisi dei caratteri [scritti] ... Possiamo perciò rendere percepibile con i sensi l'analisi delle idee e guidarla come con un filo meccanico, perché l'analisi dei caratteri è un qualche cosa di percepibile con i sensi».
4. «Una *caratteristica della ragione*, mediante la quale le verità, in qualsiasi dominio, si presenterebbero alla ragione in virtù di un metodo di calcolo come nell'aritmetica e nell'algebra, purché essa si sottoponga al corso della deduzione».
5. «Di conseguenza, quando sorgeranno controversie fra due filosofi, non sarà più necessaria una discussione, come [non lo è] fra due calcolatori. Sarà sufficiente, infatti, che essi prendano in mano le penne, si siedano di fronte agli abachi e (se così piace, su invito di un amico) si dicano l'un l'altro: *Calcolemus!*».
6. «I linguaggi ordinari, sebbene generalmente utili per le inferenze del pensiero, sono tuttavia soggetti a innumerevoli ambiguità e non possono adempiere al compito di un calcolo, che è quello di rivelare gli errori di inferenza dovuti alle forme e alle strutture delle parole»¹.

La posizione scienziasta conobbe forte impulso durante l'Ottocento con il movimento del Positivismo e soprattutto durante i primi decenni del Novecento (Neopositivismo), grazie ai notevoli passi avanti fatti dalla logica e alla pesante applicazione della matematica alle nuove scoperte della fisica. Non solo venne teorizzata, proprio come aveva fatto Leibniz, la completa formalizzabilità di ogni linguaggio, ma ci furono dei tentativi tecnicamente molto spinti di realizzare tale 'sogno'. Tuttavia a partire dal 1931 vennero scoperti all'interno della stessa logica matematica famosi e importanti teoremi, soprattutto ad opera del giovane austriaco Kurt Gödel (1906-1978), mostrando tutta la debolezza teorica della posizione scienziasta, ma non riuscendo a scalfire del tutto la comune convinzione che ad essa soggiaceva (basti pensare a quanto ancora oggi essa sia diffusa nella cultura di massa, non specialistica: libri, televisione e... purtroppo anche scuola e università). Questi teoremi riguardano sistemi assiomatici, la cui sintassi, come visto, viene sviluppata a prescindere dal significato, attraverso un calcolo del tutto simile a quello algebrico studiato a scuola. Gödel riuscì a mostrare, sotto ipotesi piuttosto generali, che

1. *mediante il calcolo sintattico di una teoria non contraddittoria non si possono dimostrare tutti gli enunciati veri costruibili secondo le regole di quel linguaggio* (in altre parole esiste sempre qualche enunciato vero costruibile con le regole sintattiche del linguaggio, ma indimostrabile mediante il calcolo sintattico);
2. *mediante il calcolo sintattico di una teoria non contraddittoria non si può dimostrare la coerenza della teoria stessa* (ovvero la sua non contraddittorietà).

Insomma, i teoremi di Gödel mostrano che non tutto ciò che è vero è dimostrabile attraverso il calcolo di una teoria assiomatica. Questa scoperta, come accennato, fece cadere il mito scienziasta.

Fra le conseguenze importanti dei teoremi di Gödel (Skolem, Dedekind), vi è anche il seguente fatto: *quanto maggiore è la forza dimostrativa di una teoria assiomatica (potenza del calcolo), tanto minore è la capacità espressiva della teoria*.

Messaggio finale:

*Ama la verità, ama la buona poesia,
ma non idolatrare le false scienze.*

¹ Il gruppo di citazioni è tratto da

J. M. BOCHEŃSKI, *La logica formale. La logica matematica*, a cura di A. Conte, Giulio Einaudi Editore, Torino 1972, vol. 2, pp. 357-358.

Le fonti del monumentale lavoro di Bocheński sono le seguenti, riportate ordinatamente nella notazione bibliografica originale:

1. Saggio senza titolo concernente la *Caratteristica universalis*, in: G. W. LEIBNIZ, *Die philosophischen Schriften*, a cura di C. I. Gerhardt. Berlin 1875-1890, VII, p. 185.

2. *Brief an Gallois (1677)*, in: G. W. LEIBNIZ, *Mathematische Schriften*, a cura di C. I. Gerhardt. Berlin Halle 1850, I, p. 181.

3. Dalla *Analysis linguarum*. Il testo è tratto da: L. COUTURAT, *La Logique de Leibniz d'après des documents inédits*. Paris 1901, 91, nota 4.

4. *an C. Rödeken in Berlin, 1708*, in: G. W. LEIBNIZ, *Die philosophischen Schriften*, a cura di C. I. Gerhardt. Berlin 1875-1890, VII, p. 32.

5. Saggio senza titolo, lavoro preparatorio sulla *Caratteristica universale (I)*, in: G. W. LEIBNIZ, *Die philosophischen Schriften*, a cura di C. I. Gerhardt. Berlin 1875-1890, VII, p. 200.

6. Saggio senza titolo, lavoro preparatorio sulla *Caratteristica universale (II)*, in: G. W. LEIBNIZ, *Die philosophischen Schriften*, a cura di C. I. Gerhardt. Berlin 1875-1890, VII, p. 205.