

## Alcune osservazioni sui linguaggi comuni e su quelli scientifici

Con particolare attenzione al linguaggio  
dei sillogismi aristotelici

**Domenico Lenzi\* Eduardo Pascali\*\***

\* dipart. di mat. e fis., università del Salento (LE); domenico.lenzi@unisalento.it

\*\* dipart. di mat. e fis., università del Salento (LE); eduardo.pascali@unisalento.it



**Sunto.** *Nei rapporti con colleghi e studenti si è spesso cercato di porre l'attenzione sul tema trattato qui, al fine di capire in che modo il percorso culturale/formativo degli studenti possa essere guidato da una interpretazione corretta e condivisa del rapporto tra linguaggi scientifici e linguaggi comuni. Ebbene, spesso abbiamo rilevato situazioni problematiche relative alla lettura, decodifica e interpretazione di affermazioni scientifiche, e abbiamo potuto accertare alcune difficoltà che s'incontrano nello studio delle scienze quando siano assenti quadri di riferimento concettuali o quando l'insegnamento si riduce a una trasmissione immotivata e amorfa di informazioni. Senza pretese di originalità, qui una particolare attenzione è dedicata ai sillogismi aristotelici, che rappresentano la soglia di una sorta di "Logica linguistica", che in alcuni ambiti culturali è un po' trascurata, essendo stata completamente assorbita dalla Logica Matematica, da cui deriva ignorando le cosiddette "lettere funzionali".*

**Parole chiave:** *linguaggi comuni, linguaggi scientifici, sillogismi aristotelici*

**Abstract.** *We have often tried to understand how students' cultural and educational paths can be guided by a correct and shared interpretation of the relationship between scientific and common languages. And we have often encountered problematic situations concerning the reading, decoding and interpretation of scientific statements, and we have*

*noticed several difficulties encountered in the study of science when conceptual frameworks are absent. Without pretense of originality, here particular attention is dedicated to the Aristotelian syllogisms, which represent the basis of that “linguistic logic”, which in some cultural spheres is somewhat neglected, having been completely absorbed by mathematical logic, from which it derives ignoring the so-called “Functional letters”.*

**Keywords:** *common languages, scientific languages, Aristotelian syllogisms*

## 1 - Generalità sui linguaggi

Osserviamo che il rapido evolversi della Scienza, e delle tecnologie che essa genera, produce nell'uomo comune non solo un sentimento di smarrimento – anche a causa della complessità del linguaggio – ma anche un generale rifiuto di tentare di comprendere quello che lo coinvolge. Quest'osservazione, scoraggiante, fotografa una visione della situazione che è abbastanza condivisibile, ma non dice tutto; si ferma alle prime impressioni su una situazione di “novità”. Le situazioni di novità generalmente sono affrontate con reazioni “d’attesa” nel migliore dei casi, molte volte di “difesa istintiva” di fronte a difficoltà, o di “aggressione” nei casi peggiori. Di fronte a queste difficoltà si può tentare di fornire una giustificazione che ne prospetti il superamento “in un’ottica di fiducia”. In particolare, accenniamo alle difficoltà e alle reazioni che si hanno di fronte a modi di esprimersi dei nostri giovani.

È comune incontrare molti di essi che utilizzano in maniera “automatica”, ma ben precisa, locuzioni, modi di dire, simboli, termini specialistici mediante i quali comunicano tra loro con una facilità incredibile e senza fraintendimenti. Essi hanno il possesso di un linguaggio parallelo dal quale molti di noi adulti ci sentiamo – o forse siamo – tagliati fuori.

Perché non tentiamo di “sintonizzarci” con questo tipo di linguaggio? Forse perché non vogliamo o perché ci costa fatica? Ai nostri giovani riesce naturale usare il loro modo di comunicare. Essi hanno trovato una specie di “legame” che li accomuna e li distingue; sono riusciti a cogliere i pregi dove noi adulti cogliamo i difetti; verosimilmente hanno colto, in una so-

cietà sempre più in dinamica evoluzione, il linguaggio “giusto”, attraverso un’analisi, forse inconsapevole ma sicuramente economicamente selettiva, delle varie opportunità.

Provando e riprovando, eliminando e rimodellando, trasferendo parole ed informazioni, hanno “creato” (spinti dalla forza delle “cose” e forse in modo inconscio) la “loro lingua franca”, di cui apprezzano i vantaggi ma di cui, nella continua pratica, scopriranno anche i limiti.

Essi sicuramente ritengono questo linguaggio – faticosamente elaborato – più idoneo a esprimere e a comunicare la loro personalità nell’organizzazione sociale d’oggi. Hanno trovato un loro accordo di fondo, maturato implicitamente e liberamente. È possibile che i primi approcci con questo nuovo modo di comunicare abbiano creato dei fraintendimenti, delle incomprensioni; ma la freschezza intellettuale e la duttilità giovanile hanno permesso un superamento veloce delle “crisi” e un pronto riconoscimento dei vantaggi futuri. Viene da pensare, però, che quel modo di comunicare sia stato motivato da una sorta di “pigrizia” che impedisce la ricerca di termini del linguaggio ordinario in cui questa specie di “dialetto giovanile” si colloca, e facilitato dalla falsa illusione di una necessaria “velocità” nell’agire che permea l’attuale società. Inoltre, se i modi di esprimersi dei giovani fossero avvenuti [o avvenissero in futuro] con la fattiva partecipazione della società di cui essi fanno parte, forse molti fraintendimenti e difficoltà degli adulti sarebbero stati superati. Il comportamento dei giovani relativamente al linguaggio da loro utilizzato è un modello abbastanza affidabile per analizzare il tema in discussione. Infatti, questo completamento, questo inserirsi di un nuovo linguaggio nel seno di un altro, ci sembra contenere i termini principali (o forse tutti) del problema relativo al rapporto tra linguaggio scientifico – che però nasce da una necessità ineludibile – e linguaggio umanistico e comune.

Non sembri una forzatura considerare insieme il linguaggio “umanistico” e quello “comune”. Nella nostra visione entrambi – a diversi livelli e con forza espressiva differente – scavano nell’uomo per “tirare fuori” e portare alla coscienza di tutti i più reconditi moti dell’animo umano. Moti che in un primo momento necessitano, per essere svelati e comunicati, non di parole decise e talora incomprensibili, ma di termini pregnanti e deboli nello stesso tempo. Essi hanno bisogno – ci si passi l’espressione – di un’ambi-

guità momentanea. Lo spettro delle sensazioni che debbono comunicare è così ampio e, talvolta, così personale che una specie di “fluidità” deve essere concessa ai linguaggi umanistico e comune, poiché tale fluidità è necessaria per ottenere una migliore comprensione. Ed è importante tener conto di ciò anche quando si affrontano questioni di matematica con i non addetti ai lavori.

Ma c'è un altro aspetto che “accomuna il linguaggio umanistico e quello comune: essi possono accrescere la loro “forza” mediante la “voce” e la mimica di chi trasmette un messaggio. Se si pensa a come il tono della voce e la gestualità di chi parla possano guidarci nell'interpretazione di quello che si ascolta, risulta chiaro cosa intendiamo dire.

Vogliamo anche sottolineare che, in quello che abbiamo detto e in quello che diremo, non vi è alcun giudizio di merito sulla “bontà” o meno di ciò che si dice; in particolare, del “nuovo”. Le nostre considerazioni riguardano il modo di comunicare, di esprimersi. Perciò molte delle affermazioni che si possono fare non competono allo specialista; e spesso hanno a che fare con ambiti più ampi del vivere. Anche perché non è detto che il “nuovo” e le “nuove metodologie” abbiano un legame diretto con quello che possiamo ritenere comunemente accettabile e tantomeno che possano essere facilmente compatibili con altri aspetti della vita comunemente accettati e storicamente sedimentati.

Generalmente una disciplina ha un suo modo particolare di esprimere, di “narrare” gli oggetti di cui s'interessa: sentimenti, emozioni, leggi di natura, ecc. E perciò ha necessità di un proprio linguaggio. Il linguaggio comunica e mette in relazione due esperienze: quella del narratore e quella di chi legge o ascolta. Il giudizio di un linguaggio si gioca, ci sembra, su questo fatto: la “sintonia positiva o negativa” tra quelle due esperienze. Per “sintonia positiva” intendiamo sia una concordanza e un sentire comune, sia una discordanza critica, entrambe chiaramente espresse e motivate, tra narratore e lettore/ascoltatore. In tutti e due i casi, si crea un legame, un ponte tra differenti esperienze, si suscita un'attività di pensiero. L'“informazione/comunicazione” può essere più o meno apprezzata, ma ha scosso le emozioni, i sentimenti, la ragione.

Ci sembra che l'informazione/comunicazione, per qualsiasi tipo di linguaggio, abbia la forza che la persona che la percepisce le assegna, in

aggiunta oppure in sostituzione di quella che chi trasmette si è sforzato di imprimere. Questa forza discende anche dal voler partecipare attivamente alla costruzione del linguaggio o di una parte di esso, dall'essere stato educato a voler essere partecipante attivo.

## 2 – Sui linguaggi scientifici

Il linguaggio scientifico non può essere considerato motivo di smarrimento a causa della sua complessità, non può costituire un comodo alibi per rifiutare di comprendere quello che ci coinvolge giornalmente, volenti o nolenti. Un simile comportamento negherebbe una delle caratteristiche principali dell'uomo: quella del volersi dare una spiegazione della realtà, di ogni tipo di realtà. Perciò invitiamo a non scoraggiarsi per la presunta “complessità” del linguaggio scientifico. Esso è una creazione dell'uomo ben finalizzata. Apre la mente sugli aspetti della realtà che cadono nell'ambito di quello che lentamente e faticosamente scopriamo “intelligibile”, promette di proiettare nel futuro lo sviluppo dell'umanità. Ma la comprensione e le spiegazioni della realtà non sono facili, hanno dei costi. Questo significa che non si può restare al palo, altrimenti saranno altri a decidere per noi di quali costi caricarci. Occorre, con umiltà e con costanza, impegnarsi nei modi, nei tempi e nei settori che ognuno ritiene più adatti alla propria preparazione e ai propri interessi, per cogliere tutto ciò che un linguaggio scientifico può fornire nell'interpretare la realtà. Occorre anche aver presente che ogni linguaggio scientifico ha dei limiti, e il problema fondamentale dello scienziato è il riconoscimento di tali limiti. Questa consapevolezza da una parte dovrebbe sgombrare il campo dalla paura di una scienza totalizzante che possa governare ogni atto della nostra vita, dall'altra dovrebbe farci comprendere quanto sia essenziale essere preparati e compartecipati in campo scientifico e nel campo della tecnologia, e quindi anche nel campo della politica, dell'economia e dell'Etica. Etica che è lì come sfondo di tutte le nostre azioni.

Però va detto che spesso i comportamenti di noi umani – a ogni età – sono un riflesso della nostra natura di “Scimpanzé sapiens”, caratterizzata da comportamenti basati su automatismi che sono favoriti da una sorta di percezione globale. In proposito raccontiamo l'aneddoto di quella bambi-

na di cinque anni a cui un insegnante aveva mostrato l'indice e il medio di una mano, chiedendo quale quantità quelle dita mostrassero. La bimba rispose subito "tre". Avendo l'insegnante ribattuto che in realtà si trattava del "due", la bimba disse che lei il "due" lo indicava col pollice e l'indice. In definitiva, la piccola aveva della rappresentazione numerica una visione simile a quella del giocatore di carte, il quale per mostrare al compagno che ha un "tre" si gratta il naso.

La bambina aveva detto "tre" perché non conosceva la rappresentazione "indice/medio"; ma conosceva quella "pollice/indice/medio" che rappresenta il "tre", perciò alle due dita che le venivano mostrate ella aveva mentalmente aggiunto il pollice, facendo ricorso a un dato della sua esperienza. Tale comportamento è conosciuto come "chiusura [o completamento] gëstaltico" ed è lo stesso che ci fa vedere nelle sette stelle dell'"orsa maggiore" un "grande carro", poiché la rappresentazione che ci appare la completiamo mentalmente con collegamenti significativi tra le stelle. Esso è frutto di una valutazione di tipo globale del mondo che ci circonda, che può risultare carente, poiché può indurre in errore non facendo percepire importanti caratteristiche che sono rilevabili solo attraverso valutazioni di tipo analitico, che sono fondamentali nella ricerca e nella comunicazione scientifica. Perciò non possiamo non lamentare il fatto che la scuola non avverta la responsabilità di educare gli alunni a una comunicazione che all'occorrenza sappia utilizzare "strumenti" improntati all'analiticità. E purtroppo abilità di questo tipo si fanno strada in modo naturale e spontaneo solo in pochi scolari.

Spesso nelle nostre attività noi ci comportiamo da "Scimpanzé sapiens". Lo diciamo col massimo rispetto per la nostra specie, e non intendiamo affermare che essa discenda dagli scimpanzé, anche se, a quanto pare, abbiamo un progenitore comune. Con quei "primati" abbiamo in comune il 95% del patrimonio genetico; una percentuale che all'inizio del millennio è stata rilevata da Roy Britten, del California institute of technology. Perciò è importante che venga attivato quel 5% che ci caratterizza come "Homo sapiens", dotato di senso analitico e quindi di razionalità, qualità che però vanno attivate per tempo; altrimenti esse si atrofizzano, come le difficoltà degli analfabeti adulti di un tempo hanno fatto capire. E un avvio ragionato all'aritmetica sin dalla prima infanzia è essenziale – oltre che possibile – per

facilitare quest'attivazione; ovviamente, con metodi adatti all'età. Inoltre “uno” e “due” – prime parole dell'aritmetica, che indicano sia la singolarità di alcune parti del nostro corpo [un viso, un naso, una bocca ...] sia la duplicità di altre [due occhi, due mani, due gambe ...] possono aiutare ad attivare l'istinto linguistico, aiutando il bimbo a percepire che la nostra comunicazione orale ha come elemento fondamentale la parola.

In un secondo momento il ruolo dell'aritmetica si estenderà gradualmente a tutta la matematica. E ci piace riportare il punto di vista di un illustre studioso (De Giorgi, 1996): “... la matematica non è solo in relazione con le scienze sperimentali, con la tecnica, con l'economia, ma, per molti aspetti, anche con la filosofia, la musica, le arti figurative... la matematica è, in certo senso, costretta ad immergere la realtà finita e visibile in un quadro infinito sempre più esteso; ... l'ordine delle cose può essere concepito solo come intreccio di relazioni tra enti materiali ed ideali che nel loro complesso formano una rete infinita”.

Ora cercheremo di descrivere un “percorso tipo” per un qualsiasi linguaggio scientifico, anche se pensiamo che esso si possa estendere a ogni linguaggio comune. La descrizione può anche evidenziare alcuni problemi a livello di comprensione, accettazione e uso del percorso proposto. Questo si può articolare in differenti passi:

- Giustificazione e successiva utilizzazione del linguaggio, per citare solo due degli aspetti più importanti.
- Creazione del linguaggio, attraverso una dura – talvolta – selezione delle sue caratteristiche, anche in termini formali, simbolici, utilizzando criteri di funzionalità ed economicità.
- Sua condivisione e accettazione.

I problemi che si evidenziano possiamo suddividerli in due grandi categorie: quelle tipo “interno”, ovvero di tipo specialistico; quelle di tipo “esterno”, ovvero dei rapporti con la comunità.

Sono problemi di tipo “interno”: l'aderenza ai temi affrontati, la coerenza, i limiti e l'ambito d'applicabilità.

Sono problemi di tipo “esterno”: il riconoscimento e l'accettazione (quali fattori vi giocano?), la comunicabilità e la trasferibilità (fruibilità universa-

le), una chiara comprensibilità negli obiettivi (condivisione dei problemi “motivanti”), la forza espressiva (o capacità di evocare).

Noi pensiamo che non sia opportuno addentrarsi nell’analisi d’ognuno dei precedenti problemi o nello studio delle possibili interazioni. Occorrerebbero più persone con conoscenze specifiche ma abituate all’interdisciplinarietà (linguisti, matematici, fisici, biologi, neurologi, psicologi, ...).

Generalmente una disciplina ha un suo modo particolare di “narrare” gli oggetti di cui s’interessa: sentimenti, emozioni, leggi di natura, ecc. E perciò ha necessità di un proprio linguaggio. Il linguaggio “comunica” e “mette in relazione due esperienze”: quella del narratore e quella di chi legge o ascolta. Comunque, uno studioso – prima di mettersi a comunicare qualcosa – dovrebbe cercare di far comprendere quali sono i suoi assunti di base, che possono essere accettati o meno. È doveroso – affinché ci si possa comprendere – dichiarare i propri “punti di partenza”.

Riteniamo deleteria l’eccessiva e incontrollata “familiarità” dei PC, che ne permette un utilizzo generalmente “acritico”. Questa familiarità sempre più avanzata rischia di omogeneizzare le intelligenze dei giovani e nello stesso tempo di indurli a un atteggiamento di sicurezza ingiustificata, confortata purtroppo solo dalla sempre più alta potenzialità delle macchine; a cui spesso non corrisponde una consapevolezza degli innumerevoli risvolti, anche negativi, di quella potenzialità. E non si pensi che quanto appena detto sia in contraddizione con quanto è stato da noi affermato precedentemente sui giovani! Anche perché non si è detto che i giovani comprendano sempre quello che fanno!

Terminiamo questo paragrafo ricordando anche quanto sostenuto da Ruggero Ferro (Ferro, 2012), che argomenta la distinzione tra realtà, sua conoscenza e rappresentazione di questa conoscenza. Pertanto il non tenerne conto “porta a pericolosi malintesi”, spesso dovuti ai limiti del linguaggio. D’altro canto la “conoscenza puntuale e completa della realtà” è un’illusione. Non ci sembra fuori luogo, per esemplificare questa illusione, riportare quanto mirabilmente espresse Isaac Newton riferendosi al concetto di verità. Come si ricorda (Ravasi, 2003), il grande scienziato, verso la fine della sua vita, ebbe a scrivere: “A me sembra di essere stato solo un fanciullo che gioca sulla riva del mare e si diverte a trovare ogni tanto un sassolino un



po' più levigato o una conchiglia un po' più graziosa del solito, mentre il grande oceano della verità si stende inesplorato dinanzi a me".

### 3 – Verso i linguaggi astratti

Qui con 'astratto'<sup>1</sup> o 'formale' intendiamo un linguaggio che descriva situazioni generali partendo da fatti concreti, però prescindendo dalla natura degli oggetti considerati. Un po' come accade quando si dice che "due più due fa quattro"; che può riferirsi indifferentemente a dita, palline, caramelle, etc. Per darne un'idea più precisa, nel prossimo paragrafo utilizzeremo i sillogismi aristotelici, che descrivono certi legami tra oggetti di collezioni generiche. Un linguaggio formale prescinde dalla realtà, ma si riferisce a essa prendendo spunto da situazioni concrete in modo da descriverle senza tener conto della loro specificità. Onde ognuna di esse è un particolare modello di quel linguaggio. In definitiva, la natura di quelle situazioni serve come ispirazione; ma non deve entrare in gioco, per evitare che il linguaggio sia "inquinato" da certe caratteristiche di qualcuna di esse che non si ritrovano in altre.

Sulla base di ciò, noi descriviamo fatti reali o ipotetici – che siano veri o falsi – tramite enunciati per i quali vale il principio del "terzo escluso" ("tertium non datur"). Noi non escludiamo l'esistenza di enunciati, astratti o concreti, in cui la proprietà del terzo escluso non sussista; tuttavia qui non ci occupiamo di essi. A ogni buon conto, ci sembra di poter dire che, sul piano metalinguistico/descrittivo, non si possa prescindere dal principio del terzo escluso, anche nel trattare Logiche alternative.

Quando si esprime un enunciato  $E$ , vero o falso, di solito si sottintende, salvo avviso contrario, che esso sia vero, a prescindere dal fatto che lo sia oppure no; perciò se si esprime la sua negazione, in simboli  $\neg E$ , allora è  $\neg E$  che si considera vero. Inoltre si conviene che  $\neg\neg E$  ed  $E$  abbiano lo stesso significato; perciò essi sono contemporaneamente veri o falsi.

---

1 Noi usiamo gli apici o le doppie virgolette quando facciamo riferimento alla scrittura racchiusa da essi, se ciò non è chiaramente sottinteso; onde 'Bari è in Puglia' non è un enunciato geografico, ma linguistico. Però usiamo le doppie virgolette anche per dare risalto al significato di ciò che esse racchiudono, soprattutto se non è quello usuale.

Le entità individuali, cioè quelle a cui si attribuisce un carattere di “singolarità”, le chiameremo “oggetti” o “elementi”.

Come entità individuali sono da considerare anche le collezioni i cui componenti siano intesi come un tutt'uno. Tuttavia, per convenzione, le nostre collezioni [talora chiamate “classi”] sono da considerare tutte a un fissato istante, a causa di una possibile loro variabilità nel tempo; come nel caso di una collezione di francobolli, di cui non si possono prevedere i componenti futuri. Qui  $L, M, V \dots$  saranno nomi di collezioni generiche o anche prefissate. Per i nomi di elementi che non siano necessariamente delle collezioni useremo lettere minuscole. Quando due espressioni linguistiche individuano uno stesso oggetto, tra loro si può porre il segno di uguaglianza “=”; altrimenti, si può interporre il segno “≠”.

Onde evitare fraintendimenti, supponiamo che le collezioni siano formate da oggetti prefissati, anche se sconosciuti; eventualmente indicati con un elenco di loro nomi [ $l, m, L, M \dots$ ] collocati tra le parentesi graffe  $\{e\}$ .

Una proprietà  $\mathcal{P}$  che abbia senso per degli elementi [per i quali essa è vera oppure no] è detta “unaria [1-aria]”. Per esempio, quella di essere un francese è una proprietà 1-aria che per alcuni esseri umani è vera e per altri no. Invece la proprietà “... è figlio di ‘’’’” è detta “binaria [2-aria]”, poiché chiama in causa due entità – eventualmente un figlio e un padre – che sono da sostituire rispettivamente ai puntini e agli apici. Spesso invece di puntini e apici si usano delle lettere, che svolgono il ruolo di nomi.

Se  $a$  è un oggetto di una collezione  $L$ , si dice che ‘ $a$  appartiene a  $L$ ’ o che ‘ $a$  sta in  $L$ ’ [o si usano espressioni simili] e si scrive ‘ $a \in L$ ’; altrimenti si scrive ‘ $a \notin L$ ’<sup>2</sup>. Ora consideriamo una proprietà  $\mathcal{P}$  che abbia senso per ciascun elemento  $a \in L$ , per il quale essa è vera o falsa [proprietà 1-aria]. Onde ha senso considerare la collezione degli elementi  $a \in L$  tali che  $\mathcal{P}$  è vera; convenendo che se  $\mathcal{P}$  è falsa per ogni elemento di  $L$ , allora si considera una collezione virtuale priva di elementi, che è chiamata “collezione vuota” ed è indicata con  $\emptyset$ . Questa può essere vista come una collezione pensata ma non realizzata, perciò essa non ha elementi.

---

2 Ricordiamo che se un segno viene sbarrato, ciò allora il ruolo che esso dovrebbe svolgere è negato.

Osservazione 1. L'enunciato 'per ogni  $x \in L$   $\mathcal{P}$  [è vera]' è detto "universale". Esso si esprime stenograficamente con ' $\forall x \in L: \mathcal{P}(x)$ '. Invece l'enunciato 'esiste almeno un elemento  $x \in L$  tale che  $\mathcal{P}$  sia vera' è detto "esistenziale". Esso si esprime con ' $\exists x \in L: \mathcal{P}(x)$ '.

Osservazione 2. Date le collezioni L ed M, la collezione degli elementi che appartengono a L e a M [che potrebbe essere vuota, onde si dice che L ed M sono disgiunte] è detta 'intersezione' di L ed M e si indica con  $L \cap M$  o con  $M \cap L$ ; perciò  $L \cap M = M \cap L$ . Se L ed M hanno elementi in comune, allora si scrive  $L \cap M \neq \emptyset$ ; in caso contrario si scrive  $L \cap M = \emptyset$ .

Quando  $L = \emptyset$  o tutti gli elementi di L appartengono a M [onde potrebbe accadere che L ed M siano la stessa collezione:  $L = M$ ], si dice che L è una sotto-collezione di M [o che L è inclusa in M] e si scrive  $L \subseteq M$ .

Se  $L \subseteq M$  è falsa – cioè, in L c'è almeno un elemento che non appartiene a M – si scrive  $L \not\subseteq M$ . Inoltre, se  $L \subseteq M$  ma M ha almeno un elemento che L non ha, allora si scrive  $L \subset M$ .

Nota Bene. La scrittura ' $L \cap M \neq \emptyset$ ' significa che almeno un  $a$  di L sta in M e che almeno un  $a$  di M sta in L.

Invece la scrittura ' $L \cap M = \emptyset$ ' significa che ogni elemento di L non sta in M e che ogni elemento di M non sta in L; cioè, nessun elemento di L sta in M e nessun elemento di M sta in L.

Osservazione 3. Dati alcuni enunciati, se una lettera che in essi denomina un oggetto è sostituita – ovunque essa si trovi – con un'altra lettera che non sia presente in nessuno di essi, allora si conviene che ciascun nuovo enunciato abbia lo stesso significato<sup>3</sup> di quello che ha sostituito. Perciò, se nei primi sostituiamo le lettere L ed M [o altre] rispettivamente con S e T [non presenti in essi], e poi collochiamo M al posto di S ed L al posto di T, allora L ed M si sono scambiate di posto rispetto alla loro collocazione

---

3 Intuitivamente è come dire che le storielle di Pierino avrebbero lo stesso effetto espressivo se inizialmente, invece del nome 'Pierino', si fosse usato 'Luigino' o un qualsiasi altro nome.

iniziale; ma i significati dei vari enunciati sono rimasti inalterati.

## 4 – Sul linguaggio dei sillogismi aristotelici

In questo paragrafo cercheremo di illustrare la nozione di sillogismo su cui si basava la logica di Aristotele. Però useremo un linguaggio naturale più moderno, utilizzando anche le notazioni stenografiche/compatte introdotte nel paragrafo precedente. La logica aristotelica sembrò mantenersi pressoché immutata per oltre 2000 anni, e a molti parve che non ci fosse altro da dire. Tant'è che – come ci ricorda Carlo Penco, anche con varie interessanti notizie sulla Storia della Logica (Penco, 2009) – Immanuel Kant nel 1781, nella prefazione alla seconda edizione della *Critica della ragion pura*, affermò che la logica “non ha potuto fare un passo innanzi, di modo che, secondo ogni apparenza, essa è da ritenersi come chiusa e completa”. Però, dopo circa un secolo, Kant fu smentito da Friedrich Ludwig Gottlob Frege, da molti considerato il padre della Logica matematica.

Ora partiamo dai due enunciati concreti: ‘tutti i cavalli sono neri’ e ‘almeno un cavallo è nero’. Però di essi consideriamo la struttura grammaticale, prescindendo dal fatto che il primo è falso e il secondo è vero. In entrambi la struttura è costituita da un soggetto [‘tutti i cavalli’, ‘almeno un cavallo’], una copula [‘sono’, ‘è’] e un predicato [‘neri’, ‘nero’]. La stessa struttura è presente negli enunciati ‘tutti i greci sono uomini’ e ‘almeno un greco è mortale’.

Aristotele considerò anche il caso in cui la copula fosse preceduta dalla negazione ‘non’, come negli enunciati ‘tutti gli animali non sono minerali’ e ‘almeno una rosa non è rossa’. Egli formalmente, in riferimento ai legami tra due generiche collezioni che qui indichiamo con L ed M, distinse quattro tipi di struttura che sono evidenziati nella Tabella LM sottostante. Nella seconda e nella terza colonna i tipi di struttura sono espressi secondo quanto convenuto nel paragrafo precedente.

Nel medioevo i filosofi scolastici, per indicare questi tipi di struttura, usavano le lettere **A**, **I**, **E** ed **O**; in quanto **A** ed **I** sono le prime due vocali della parola ‘affirmo’, mentre **E** ed **O** sono le vocali della parola ‘nego’

[dato che esse rappresentano due enunciati negativi].

Rileviamo che l'ultima colonna mostra immediatamente che gli enunciati **A** e **I** hanno come negazione rispettivamente gli enunciati **O** ed **E**.

Tabella LM

<b>A</b> tutti gli L sono M	$\forall x \in L: x \in M$	$[L \subseteq M]$
<b>I</b> alcuni L sono M	$\exists x \in L: x \in M$	$[L \cap M = M \cap L \neq \emptyset]^4$
<b>E</b> tutti gli L non sono M	$\forall x \in L: x \notin M^5$	$[L \cap M = M \cap L = \emptyset]$
<b>O</b> alcuni L non sono M	$\exists x \in L: x \notin M$	$[L \not\subseteq M]$

Come si è detto, **A** ed **E** sono enunciati universali, mentre **I** e **O** sono esistenziali. Un tempo per **I** ed **O** era usato l'aggettivo 'particolare'; ma il termine 'esistenziale' [insieme a 'universale'] fa percepire quanto la Logica moderna fosse già presente, in embrione, nella logica aristotelica.

Ora consideriamo l'abbinamento di due classici esempi concreti di enunciati di tipo **A**: 'tutti i greci sono uomini' e 'tutti gli uomini sono mortali'; onde si può concludere che 'tutti i greci sono mortali'.

La parola 'concludere' potrebbe sembrare impropria, poiché il fatto che un greco sia mortale è vero di per sé. Però l'abbinamento precedente si traduce formalmente così: 'tutti gli elementi di L sono elementi di M' e 'tutti gli elementi di M sono elementi di N'. Quindi, per il significato che le parole usate hanno in linguaggio corrente, concludiamo che 'tutti gli elementi di L sono elementi di N'. In linguaggio compatto questi tre enunciati si esprimono così:  $L \subseteq M$ ,  $M \subseteq N$  ed  $M \subseteq N$ .

Più in generale, **B** sia un enunciato della Tabella 1. Quindi **C** sia un enunciato ottenuto da **B** rimpiazzando L ed M rispettivamente con M ed N; mentre **D** è un enunciato ottenuto da **B** sostituendo M con N. Le lettere L, M ed N sono dette "termini". In particolare, M – che si trova sia in **B** che in **C** – è detto "termine medio". Una terna di enunciati **B**, **C** e **D** come

4 Si ricordi che è stato convenuto che le nostre collezioni siano non vuote, altrimenti potrebbe  $L \cap M = M \cap L = \emptyset$ .

5 In forma discorsiva il precedente enunciato si esprime così: 'nessun  $x \in L$  sta in M'.

i precedenti fu chiamata 'sillogismo'. Un sillogismo fu detto 'valido' – ma l'aggettivo 'valido' era talora sottinteso – quando il terzo enunciato **D** era una conseguenza formale dei precedenti, come nell'esempio da cui siamo partiti. I sillogismi validi spesso sono detti 'aristotelici'.

Ribadiamo che **D** è una "conseguenza formale" [o anche "logica"] di **B** e di **C** [o di **C** e di **B**] se, per ogni scelta di L, M ed N per la quale **B** e **C** siano veri, allora in conseguenza di quella scelta è vero anche **D** [a prescindere dalla natura concreta che **B**, **C** e **D** possano assumere]. Ciò si rappresenta così: **B&C**|-**D** [o anche **C&B**|-**D**; & si legge "e"].

Sottolineiamo che la "forza" dell'impostazione aristotelica risiede nel fatto che essa cerca di evidenziare in quali casi certi legami concreti derivino da legami formali, in cui la natura degli oggetti trattati non entra in gioco. Il che richiama uno degli obbiettivi della matematica che è quello di ricavare delle conclusioni da informazioni di tipo generale.

Gli scolastici indicarono l'abbinamento degli enunciati dei greci, degli uomini e dei mortali con **AAps**, poiché erano entrambi di tipo **A** con un termine medio situato nel predicato [*p*] del primo enunciato e nel soggetto [*s*] del secondo. Onde si diceva che l'abbinamento **AA** rientrava nella "figura *ps* (predicato-soggetto)". Però si possono considerare altri tipi di abbinamenti: quelli della figura *ss*, in cui il termine medio sta nel soggetto degli enunciati abbinati; quelli della figura *pp*, in cui il termine medio sta nei predicati; quelli della figura *sp*, in cui il termine medio sta nel soggetto del primo enunciato e nel predicato del secondo. Però la figura *sp* è superflua, poiché i primi due enunciati possono essere scambiati tra loro: non importa l'ordine in cui essi vengono dati come ipotesi.

All'abbinamento **AAps** [dei greci, degli uomini e dei mortali] è stato associato un terzo enunciato di tipo **A** [tutti i greci sono mortali]. Ciò fu espresso con la scrittura **AAAsps**. Questo discorso fu esteso ad altri abbinamenti di enunciati. Perciò la scrittura **EIOpp** significò che i primi due enunciati erano rispettivamente di tipo **E** e di tipo **I**, e avevano il termine medio nel predicato, mentre il terzo enunciato era di tipo **O**. Una volta fissata una figura *sp*, *ps*, *pp* o *ss*, per brevità venivano indicate soltanto le terne di enunciati considerati [**AAA** ed **EIO** per i nostri due casi], omettendo le specificazioni *sp*, *ps*, *pp*, *ss*. Inoltre gli studiosi medievali, per ragioni mnemoniche, inserivano quei sillogismi in alcune parole; per esempio,

BARBARA per AAA e FESTINO per EIO. Nella figura *ps* il sillogismo BARBARA è valido in quanto si è visto che il terzo enunciato di tipo A è una conseguenza formale degli altri due. Il sillogismo BARBARA in scrittura compatta si esprime così:  $L \subseteq M \& M \supset N \mid - L \supset N$ .

A volte un sillogismo concreto si sintetizza in un'unica frase detta "entimema". Per esempio, il sillogismo dei greci, degli uomini e dei mortali è sintetizzato in 'tutti i greci sono mortali poiché sono uomini'.

In  $L \subseteq M \& M \supset N$  del sillogismo BARBARA abbiamo che ogni elemento di L è un elemento di M [ $L \subseteq M$ ], che è legato a una proprietà riguardante ogni elemento di M; onde questa proprietà vale anche per ogni elemento di L. Ciò lo ritroviamo pure nell'abbinamento  $L \subseteq M \& M \supset N = \emptyset$ , poiché  $M \supset N = \emptyset$  significa che ogni elemento di M non sta in N. Perciò questo si riversa su ogni elemento di L; cioè, ogni elemento di L non sta in N. Il che assicura il sillogismo valido  $L \subseteq M \& M \supset N = \emptyset \mid - L \supset N = \emptyset$ .

Adesso abbiniamo gli enunciati 'ogni rana è un animale anfibio [ $M \subseteq L$ ]' e 'ogni rana è un animale quadrupede [ $M \supset N$ ]', da cui discende l'ovvia tesi 'gli animali anfibi e gli animali quadrupedi hanno degli elementi in comune' [ $L \supset N \neq \emptyset$ ]: almeno le rane. Da cui discende il sillogismo formale  $M \subseteq L \& M \supset N \mid - L \supset N \neq \emptyset$ .

In concreto, gli anfibi e i quadrupedi hanno in comune anche i rospi. Tuttavia, ciò non esprime una conclusione di carattere formale; l'enunciato concreto deriva dalla conoscenza che abbiamo degli animali. Da un punto di vista formale, anche se non si conoscessero le qualità degli animali citati, le ipotesi formali consentirebbero di concludere che anfibi e quadrupedi hanno in comune degli animali.

Terminiamo abbinando gli enunciati 'i leoni sono mortali' e 'i cani sono mortali', il che formalmente si esprime così:  $L \subseteq M \& N \subseteq M$ .

Quest'abbinamento, al contrario degli esempi precedenti, non ci dà informazioni di tipo formale da trasferire concretamente ai leoni e ai cani. Solo una conoscenza di questi animali ci permette di evidenziare vari collegamenti concreti quali: hanno due occhi, sono quadrupedi ...

Infatti, per l'arbitrarietà di L, M ed N, se  $L \subseteq M \& N \subseteq M$ , allora tra L ed N possano sussistere tutti i possibili legami formali, onde non c'è alcuna tesi formale che leghi necessariamente L ed N.

## Bibliografia

BERTO Francesco (2008). *La logica da zero a Gödel*. Bari: Laterza.

CARRUCCIO Ettore (1971). *Mondi della logica*. Bologna: Zanichelli.

DE GIORGI Ennio (1996). *Riflessioni su Matematica e Sapienza* (a cura di A Marino e C. Sbordone). Napoli: Accademia Pontaniana (Quaderni, vol.18).

FERRO Ruggero (2012). *Reality, knowledge of reality, representation of the knowledge of reality*. EPISTEMOLOGIA (fasc. 1, pp. 71-85). Milano, Roma: Franco Angeli. [Reality, knowledge of reality, representation of the knowledge of reality](#)

MENDELSON Elliot (1997). *Introduzione alla logica matematica*. Torino: Bollati Boringhieri.

PENCO Carlo (2009). *Logica antica e logica moderna*. Palermo: dipartimento di matematica dell'università ("Quaderni di Ricerca in Didattica", n. 19, G.R.I.M.) [Quad19\\_penco\\_09 \(unipa.it\)](#)

RAVASI Gianfranco (2003). *Il grande oceano*. Avvenire.it. [IL GRANDE OCEANO \(avvenire.it\)](#)