

Storia della logica: da Aristotele a Port-Royal

La **logica** è etimologicamente la scienza (o tecnica) del discorso, e più precisamente delle *inferenze*, ossia di come dimostrare conclusioni ignote o incerte a partire da premesse note o considerate certe. E' logica deduttiva quella che insegna a ricavare conclusioni certe, in quanto implicite nelle premesse, e logica induttiva quella che insegna come ricavare conclusioni più o meno probabili, in quanto suggerite dalle premesse ma non contenute in esse. Nata come disciplina ausiliare della filosofia, è una scienza formale (come la matematica), nel senso che studia relazioni strutturali intercorrenti tra le parti del discorso (e più basilamente tra i concetti che esse esprimono). Il suo progresso storico è andato di pari passo con la precisazione di tale carattere formale, fino al punto in cui la logica è divenuta una disciplina simbolica, in grado di fondare la matematica e di fornire regole per il trattamento automatico dell'informazione, aprendo dunque la strada all'informatica. Per la sua natura essa ha comunque sempre mantenuto uno stretto legame con la metafisica e la filosofia del linguaggio, specialmente la semantica, che studia i rapporti tra le espressioni e i loro significati.

La fondazione sistematica della logica si deve ad **Aristotele** (384-322 a.C.), anche se indubbiamente, nei suoi cinque libri dell'*Organon*, egli tenne presenti le argomentazioni dialettiche di Parmenide (VI-V sec. a.C.) e Zenone di Elea (V sec. a.C.), l'eristica dei sofisti, le tecniche di confutazione di Socrate (470/469-399 a.C.) e Platone (428/427-348/347 a.C.), nonché le dimostrazioni dei geometri. I suoi duraturi contributi riguardano:

- (1) La teoria delle proposizioni categoriche, che studia i rapporti logici tra proposizioni universali e particolari, affermative e negative (ad es., «Tutti gli animali sono mortali», proposizione affermativa universale, contraddice «Alcuni animali non sono mortali», proposizione negativa particolare; inoltre, «Tutti gli animali sono mortali» implica la proposizione particolare affermativa «Alcuni animali sono mortali»; ecc.);
- (2) la teoria dei *sillogismi* (inferenze deduttive della forma di: «Ogni animale è mortale; ma ogni uomo è animale, quindi, tutti gli uomini sono mortali»). Teoria delle proposizioni categoriche e teoria dei sillogismi coprono buona parte di ciò che oggi chiamiamo *logica dei predicati* o dei *quantificatori* (le particelle 'tutti' e 'alcuni');
- (3) la logica *modale* (ossia lo studio delle inferenze che coinvolgono i concetti di *possibile* e *necessario*, come «E' necessario che un animale sia mortale; è possibile che un animale sia bianco; quindi, è possibile che un essere bianco sia mortale»);
- (4) l'*induzione*, che egli concepì come inferenza dal particolare all'universale di tipo enumerativo (ad es., da «Il falco è piumato, l'anitra è piumata, il passero è piumato, ecc.» a «Tutti gli uccelli sono piumati»). Discutendo della ricerca di adeguate premesse causali per i sillogismi, in pratica egli suggerì anche la forma d'inferenza oggi detta *abduttiva*: se sappiamo che «I corpi celesti vicini alla Terra non scintillano», e osserviamo che «I pianeti non scintillano», possiamo arguire che «I pianeti sono vicini alla Terra».
- (5) Riflessioni fondamentali sulla natura della logica, sui suoi oggetti, e sui problemi di filosofia del linguaggio e metafisica ad essa connessi.

Poco si sa sulla **Scuola Megarica** (IV sec. a.C.), che tuttavia compì ricerche importanti sulla logica modale, sui *condizionali* (proposizioni come «Se splende il sole, fa caldo»), e sui *paradossi* logici. Famosi tra questi ultimi quello del *mentitore* (un uomo che dice: «Io sto mentendo», mente o dice la verità?) e quello del *sorite* (un granello di sabbia non è un mucchio; due granelli non sono un mucchio; tre granelli non sono un mucchio; ecc. Ma allora, nessun numero di granelli è un mucchio).

Dei megarici fu allievo Zenone di Cizio (335-264), fondatore dello **Stoicismo**. Specialmente con Crisippo (III sec. a.C.), gli stoici elaborarono la *logica proposizionale*, che oggi sappiamo essere la base di tutta la logica, inclusa quella aristotelica dei predicati. Essi studiarono cioè le relazioni logiche tra proposizioni complesse formate con i connettivi 'non', 'e', 'o' e 'se ... allora', e identificarono alcune basilari forme d'inferenza (come ad esempio il *modus ponens*: «Se è giorno

c'è luce; ma è giorno; quindi, c'è luce», e il *sillogismo disgiuntivo*: «E' giorno o è notte; non è notte; quindi è giorno»). Essi svilupparono inoltre la logica modale, e condussero attente riflessioni sulla natura della verità, dei significati, e del rapporto tra antecedente e conseguente nei condizionali.

Gli studi logici in **epoca romana e alto-medievale** verterono soprattutto sul confronto e la rielaborazione della logica aristotelica e di quella stoica, viste talora come contrapposte ma in realtà complementari.

In **India** i logici della scuola **Nyaya** (dal I sec. d.C. in avanti) produssero una complessa teoria dei sillogismi (meno formale, e più legata alla conoscenza empirica, di quella aristotelica), e riflessioni logiche di rilievo furono condotte anche dai filosofi “atomisti” della contemporanea scuola **Vaisesika** e più tardi (dal V sec. d.C. in avanti) dai **Jainisti**. In **Cina**, invece, i Mohisti (V-IV sec. a.C.) e filosofi di altre scuole condussero sistematiche ricerche di filosofia del linguaggio, ma senza elaborare una logica in senso stretto.

In Occidente lo studio della logica riprese e progredì notevolmente con la **filosofia scolastica**, specialmente tra il XII e il XIV secolo. I suoi autori (tra i principali Abelardo di Nantes (1079-1142), S. Alberto Magno (circa 1200-1280), S. Tommaso d'Aquino (1225-1274), Duns Scoto (circa 1265-1308), Walter Burley (1275-1345), Giovanni Buridano (1295-1366), Guglielmo di Occam (1300-1349), Alberto di Sassonia (1316-1390)) si basarono sulla logica aristotelica e stoica riscoperte nel sec. XII, ma le svilupparono autonomamente aprendo linee di ricerca nuove ed importanti. Il loro lavoro, tuttora non completamente conosciuto, anticipa per certi aspetti gli sviluppi odierni, ma per altri segue interessi e problemi diversi dai nostri. La loro vastissima produzione comprende:

- (1) opere in cui la teoria del sillogismo, la teoria delle proposizioni categoriche, e la logica proposizionale vengono sviluppate e rielaborate nelle forme in cui sarebbero poi giunte fino ai giorni nostri (famosa ad esempio la nomenclatura mnemonica per i modi validi del sillogismo: *barbara, celarent, darii, ferio, baralipon*, ecc.)
- (2) lavori in cui si discute di filosofia della logica (cos'è, di cosa si occupa, che natura hanno i suoi oggetti), di modalità e della loro interpretazione, dei paradossi semantici (come quello del mentitore), per i quali si studiano diverse possibili soluzioni;
- (3) trattati che sviluppano un'attenta analisi semantica delle *proprietà dei termini* (*suppositio, copulatio, appellatio, ampliatio, restrictio*, ecc.);
- (4) opere sui termini *sincategorematici* (i connettivi ‘non’, ‘e’, ‘o’, ‘se...allora’, ma anche ‘un’, ‘solo’, ‘tutti, ecc.), che mostrano come formalizzare argomenti espressi nel linguaggio comune rispetto alle modalità, alle attitudini preposizionali e ai quantificatori (ad esempio, «Solo un uomo corre» equivale a «Un uomo corre e null'altro che un uomo corre»);
- (5) trattati sulle *conseguenze*, ove si discute in cosa consista la *validità* di un'inferenza e quali ne siano le regole, nonché della natura del condizionale e dei suoi paradossi (come il fatto che da una proposizione contraddittoria si possa inferire qualunque proposizione, e che da qualunque proposizione si possa inferire una proposizione necessaria);
- (6) trattati sulle *obbligazioni*, ossia sulle regole delle dispute logiche in cui ciascun contendente, tramite un gioco di assunzioni che potevano essere ammesse, o messe in dubbio, o negate, cercava di sfruttare le relazioni logiche tra un insieme di proposizioni per condurre l'avversario in contraddizione.

Roberto Grossatesta (1175-1253), Duns Scoto e Guglielmo di Occam proposero anche alcune interessanti nozioni di logica induttiva. Essi osservarono che se una certa caratteristica *C* si trova sempre presente quando si verifica un fenomeno *F*, e assente quando *F* non si verifica, si può ipotizzare che *C* sia la causa di *F*: in questo modo, anticipavano i metodi induttivi della *presenza* e dell'*assenza* di Francesco Bacone, o della *concordanza* e della *differenza* di John Stuart Mill.

In **India** fiorì con Gangesa (XIV sec.) la **Nuova Nyaya**, che sintetizzò le dottrine dell'antica Nyaya e dei Vaisesika. Per risolvere una serie di problemi connessi alla quantificazione, gli autori di questa scuola svilupparono una sofisticatissima teoria dell'astrazione, giungendo con Ragunatha

(XVI sec.) a definire il *concetto di numero* in maniera analoga a quella di Frege (1848-1925). Alcuni hanno anche supposto che la conoscenza della logica indiana, giunta in Europa nel Settecento, fornisse utili spunti a George Boole (1825-1864) e Augustus De Morgan (1806-1871), pionieri della logica contemporanea.

In **Occidente** l'interesse per la logica decadde con l'Umanesimo e il Rinascimento, e una ripresa si ebbe solo nel **XVII secolo**: Joachim Jungius (1587-1657) studiò forme di inferenza non riducibili a quelle aristoteliche e medievali, che anticipavano la *logica delle relazioni*. Arnold Geulincx (1624-1669) trattò in modo originale ed efficace del calcolo proposizionale. Con l'influentissima "**Logica di Port-Royal**" (1662), i giansenisti Antoine Arnauld (1612-1694) e Pierre Nicole (1625-1695) introdussero una fondamentale distinzione tra la *comprensione* di un concetto (le idee che esso comprende) e la sua *estensione* (gli oggetti che ricadono sotto di esso); essi ripresero inoltre l'osservazione di Blaise Pascal (1623-1662) che in logica non si parte solo da proposizioni primitive (ossia assiomi non dimostrati), ma anche da termini primitivi (ossia non definiti per mezzo di altri termini), e sottolinearono l'importanza di definizioni esatte per evitare confusioni e fallacie.

Francesco Bacone criticò il sillogismo come epistemologicamente sterile, e l'induzione enumerativa come affrettata, sostenendo che invece un'adeguata logica induttiva avrebbe costituito un'importantissima guida alla scoperta scientifica. A questo fine propose di raccogliere e confrontare i dati attraverso *tavole* che consentissero di utilizzare, assieme ai criteri della presenza e dell'assenza già indicati dagli scolastici, anche quello dei *gradi*: se una caratteristica *C* aumenta o diminuisce di pari passo col fenomeno *F*, si può ipotizzare che *C* sia la causa di *F*.

Scheda a cura di:

Mario Alai

Università di Urbino