Corso C.6-3: Elementi di logica

Generalità

Questo corso affronta la logica non come una scienza autonoma e puramente formale, bensì come una diretta continuazione dell'ontologia (lo studio della realtà) e dell'harmologia (lo studio dell'ordinamento delle realtà).

Partendo dalla duplice origine storica del pensiero occidentale — la dialettica dialogico-eristica e il ragionamento matematico dei pitagorici —, il corso si articola attorno alle tre classiche operazioni del pensiero umano: la teoria dei concetti (incentrata su definizioni, tassonomia, insiemi, induzione, algoritmi e individuologia dell'unico), la teoria del giudizio (che analizza la proposizione come relazione tra un originale e un modello, distinguendo gli enunciati ricettivi di senso da quelli creatori di senso, nonché gli enunciati analitici da quelli sintetici) e la teoria del ragionamento (che approfondisce la condizione ipotetica «se/allora», il sillogismo categorico e ipotetico, le forme di argomentazione e la dimostrazione per assurdo).

Il corso collega costantemente questi principi logici classici a un'ampia varietà di applicazioni, dall'informatica, dalle reti neurali e dalla retrosintesi chimica fino alla decostruzione, ai metodi d'indagine criminale e all'identificazione genetica.

Riassunto

1: Fondamenti, storia e natura della logica

Il corso presenta la logica come la scienza del ragionamento valido, necessariamente radicata nell'ontologia (l'esistenza dell'essere) e nell'harmologia (l'ordinamento della realtà). Poiché la realtà stessa presenta una struttura e un ordine logici, l'essere umano può ragionare su di essa in modo ordinato. Secondo I.M. Bochenski, la logica ha conosciuto tre grandi periodi di fioritura: la logica antica (IV–III secolo a.C.), la logica scolastica medievale (XII–XIII secolo) e la logistica moderna, matematizzata, a partire dal 1850 circa.

La logica occidentale ha inoltre una duplice origine: da un lato, la dialettica dialogica, sviluppatasi tra gli eleati come Zenone di Elea, approfondita dai sofisti e da Platone e trasformata da Aristotele in una scienza autonoma chiamata «Analitica» (*Organon*); dall'altro, il metodo di ragionamento matematico dei primi pitagorici, che già in epoca antica elaboravano operazioni del pensiero e definizioni.

Aristotele distingueva tre tipi di ragionamento: apodittico (fondato su premesse oggettivamente vere), dialettico (fondato su premesse probabili) e

retorico (orientato alla persuasione). Solo con gli stoici la teoria del pensiero ricevette il nome di *logikè*.

Il corso sottolinea inoltre la distinzione tra logica ed epistemologia: la logica propriamente detta esamina la validità formale e ipotetica di una relazione («se/allora»), indipendentemente dalla verità empirica o dalla verificabilità dei singoli enunciati.

2: Teoria dei concetti: definizione, classificazione e induzione

Il concetto è la prima delle tre classiche operazioni del pensiero (concetto, giudizio, ragionamento) e rappresenta una forma essenziale nella mente. Un concetto presenta due aspetti correlati: il contenuto concettuale (connotazione o intensione) e l'estensione concettuale (denotazione o estensione), che sono inversamente proporzionali: quanto più ricco è il contenuto di un concetto, tanto più ristretto è l'insieme degli elementi a cui si applica. Leibniz definiva un concetto *chiaro* quando la sua estensione permette di riconoscere agevolmente tutti gli oggetti che comprende, e *distinto* quando le sue caratteristiche contenutistiche sono rappresentate con precisione nella mente.

Nella teoria della definizione, definire significa formulare il contenuto di un'idea sotto forma di un enunciato simmetrico o reciproco. Una definizione riuscita deve rappresentare ciò che viene definito in modo esclusivo (*de solo*) e completo (*de omni et toto*). Il lavoro scientifico costituisce un processo dinamico che va da una definizione provvisoria o lemmatica (una prima diagnosi di lavoro o un concetto operativo) a una definizione compiuta o analitica. Dal punto di vista ontologico, la definizione procede spesso attraverso il genere universale (*genus*) e la differenza specifica (*differentia specifica*).

Alla definizione, che formula il contenuto, si contrappone la classificazione o tassonomia, che organizza l'estensione. Una buona classificazione deve essere esaustiva (non omettere alcun elemento) e irridondante (non contenere ripetizioni superflue). Platone utilizzava a questo scopo il metodo diairetico (dal generale al particolare) e il metodo sinottico (considerare i dati nel loro insieme). Questi metodi furono successivamente rappresentati visivamente da Porfirio nel cosiddetto «Albero di Porfirio».

La teoria dei concetti comprende anche l'induzione come metodo di generalizzazione. Si distingue fondamentalmente tra:

- *Induzione sommativa*: riassumere casi già verificati singolarmente per formare una totalità o un inventario (informazione retrospettiva).

- *Induzione amplificativa*: estrapolare casi verificati a casi non ancora verificati, ma verificabili, sulla base di un'ipotesi (informazione prospettica che amplia la conoscenza). Comprende sia l'induzione socratica (dai casi singoli all'insieme universale) sia l'induzione baconiana o causale (la generalizzazione dei rapporti causali).

3: Teoria degli insiemi, algoritmi e pensiero algoritmico

Raccogliere significa rappresentare esplicitamente l'estensione di un concetto. Questa capacità esiste fin dalle società arcaiche sotto forma di abilità intuitiva, «mantica» o subliminale, come dimostra il caso degli Xhosa, capaci di valutare le proprie mandrie senza contarne esplicitamente gli animali.

Nella storia della matematica, questa capacità si è sviluppata attraverso il metodo stechiologico platonico (analisi dei fattori o studio degli elementi) e il metodo lemmatico-analitico, fino al moderno calcolo letterale o concettuale di François Viète, René Descartes, Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz. Cantor formalizzò questo approccio nella moderna teoria degli insiemi (*Mengenlehre*), mentre Giuseppe Peano assiomatizzò l'aritmetica mediante simboli pasigrafici e induzione matematica.

Dal punto di vista prasseologico, un algoritmo viene definito come un insieme di azioni orientate a uno scopo: partendo da una situazione problematica (stato iniziale), si raggiunge uno stato finale o un obiettivo attraverso una serie di istruzioni o passaggi univoci. Gli algoritmi assumono forme diverse, dalle ricette magiche e culinarie alla grammatica generativa di Chomsky e ai moderni programmi informatici.

Nella programmazione informatica si distinguono algoritmi iterativi (ripetitivi), sequenziali (dipendenti dall'ordine) e selettivi (dipendenti da una scelta). Pensatori come Joseph Weizenbaum e Jacques Ellul mettono tuttavia in guardia dai limiti e dal carattere unilaterale del «terrorismo informatico» insito nel pensiero esclusivamente algoritmico. Le reti neurali, che simulano la struttura del cervello umano senza un programma classico fisso, e la retrosintesi chimica del premio Nobel Elias J. Corey dimostrano inoltre che le strutture algoritmiche continuano a evolversi ed estendersi ad altri ambiti scientifici.

4: Individuologia: la logica dell'unico

L'individuologia, o idiografia, è lo studio e la descrizione logica del singolare, dell'unico o del raro. Sebbene la scolastica classica sostenesse che l'individuo in quanto tale è inesprimibile (*individuum ineffabile*) e che non

esiste una scienza astratta dell'individuale, i gesuiti di Coimbra (i Conimbricensi) dimostrarono che l'unico può essere definito attraverso la convergenza irriducibile di tutte le sue caratteristiche.

L'unico può essere colto mediante due specifici metodi di definizione:

- *Definizione ostensivo-caratterizzante*: definire mostrando direttamente e spiegando in modo concreto e illustrativo.
- *Definizione singolare-situazionale (o concreta)*: collocare l'elemento unico nel suo contesto specifico attraverso la rete costituita da forma essenziale, Gestalt, luogo, origine, nome, patria e tempo (*forma, figura, locus, stirps, nomen, patria, tempus*).

Quando un elemento unico non è direttamente accessibile, si ricorre al metodo indiretto o metodo della convergenza, detto anche metodo investigativo. Si raccolgono segni, tracce o probabilità che, considerati singolarmente, non sono decisivi, ma che nel loro insieme convergono nella stessa direzione e acquistano così forza probatoria. Questo principio opera nella letteratura e nella semiotica (Sherlock Holmes, *Il nome della rosa* di Umberto Eco), nella ricerca dei pirati informatici (come dimostrato da Cliff Stoll), nella biologia moderna, attraverso l'identificazione degli individui sulla base del loro profilo genetico unico (impronta genetica del DNA), e nella linguistica, attraverso l'idioletto specifico di ciascun parlante.

5: Teoria del giudizio: la struttura della proposizione

Il giudizio, o proposizione, è la seconda operazione del pensiero e collega almeno due concetti. Il corso affronta il giudizio secondo la teoria dei modelli: il soggetto funge da originale, mentre il predicato fornisce informazioni su tale originale in qualità di modello, sulla base di un'identità totale o parziale. Un giudizio può essere metaforico (fondato sulla somiglianza e su una struttura distributiva) oppure metonimico (fondato sulla connessione e su una struttura collettiva).

Si distingue inoltre tra:

- *Giudizi ricettivi di senso*: enunciati che registrano un'evidenza immediata o un'osservazione della realtà (*pistis atechnos*).
- *Giudizi creatori di senso*: enunciati che attribuiscono significato ai dati mediante il ragionamento, l'interpretazione o la proiezione (*pistis entechnos*).

Immanuel Kant e, successivamente, i positivisti logici (Rudolf Carnap) divisero i giudizi in analitici (nei quali il predicato è già contenuto nel contenuto concettuale del soggetto; non ampliano la conoscenza e sono

tautologici) e sintetici (nei quali il predicato aggiunge nuove informazioni attraverso la verifica empirica e amplia quindi la conoscenza).

Nella filosofia contemporanea, Jacques Derrida analizza come i giudizi e i testi contraddittori possano essere decostruiti portando alla luce le premesse sottostanti e i «luoghi comuni» della società.

6: Teoria del ragionamento, sillogistica e teoria dell'argomentazione

Il ragionamento è la terza operazione del pensiero e consiste nel ricavare una conclusione da una o più premesse. La sua struttura fondamentale è quella ipotetica («se A, allora B»), nella quale la premessa formula una condizione necessaria o sufficiente. Ciò si fonda sul principio ontologico di ragion sufficiente: ogni cosa possiede una condizione di possibilità al proprio interno o al di fuori di sé. Platone distingueva un'ipotesi progressiva (assiomatico-deduttiva) e un'ipotesi regressiva (riduttiva o regressiva).

Secondo Charles Sanders Peirce, esistono tre forme fondamentali di ragionamento:

- *Deduzione*: ricavare analiticamente il particolare dal generale.
- *Induzione*: generalizzare sinteticamente fatti particolari per formulare una regola generale.
- *Abduzione* (ipotesi): proporre sinteticamente una possibile premessa esplicativa per un fatto osservato.

Il nucleo classico della teoria del ragionamento è la sillogistica, o teoria del sillogismo. Un sillogismo è costituito da due premesse (maggiore e minore) e da una conclusione. Oltre ai sillogismi categorici (che, nella loro struttura più profonda, sono enunciati ipotetici mascherati), esistono sillogismi ipotetici e numerose combinazioni di figure e modi. Tra i sillogismi irregolari figurano l'entimema (con una premessa sottintesa), il polisillogismo, il sorite e l'epicherema.

Nella teoria dell'argomentazione e nella retorica, un'argomentazione serve a giustificare un'opinione e a ottenere il consenso del pubblico. Si distinguono argomentazioni retoriche (orientate alla probabilità), argomentazioni dialettiche (basate su ipotesi scientifiche plausibili) e argomentazioni apodittiche (basate su premesse assolutamente certe).

Tra le forme di ragionamento più comuni figurano l'argomento d'autorità (*argumentum ex auctoritate*, il cui ambito di applicazione deve essere valutato criticamente), l'*argumentum ad hominem*, il ragionamento paralogistico o

sofistico (come i falsi dilemmi) e la dimostrazione per assurdo (*reductio ad absurdum* o dimostrazione apagogica).