CAPITOLO

7

Leibniz

«Le monadi non hanno finestre, attraverso le quali qualcosa possa entrarvi o uscirne.»
— Gottfried Wilhelm Leibniz, Monadologia § 7 (traduzione della redazione)

OBIETTIVI

1. Collocare la vita e le opere di Leibniz nell'Europa della repubblica delle lettere e della nuova scienza
2. Distinguere verità di ragione e verità di fatto e usare i principi di non contraddizione, di ragion sufficiente e dell'identità degli indiscernibili
3. Ricostruire la critica di Leibniz alla fisica di Cartesio (forza viva) e allo spazio assoluto di Newton
4. Spiegare che cosa sono le monadi, le piccole percezioni e l'armonia prestabilita
5. Esporre la teodicea leibniziana, la distinzione tra certezza e necessità e la critica a Locke sulle idee innate
6. Confrontare Leibniz con Cartesio e Spinoza su sostanza, rapporto anima-corpo e libertà

INDICE DEL CAPITOLO

7.1 Vita e opere: un genio universale 3
7.2 Logica e verità 6
7.3 Oltre Cartesio: la forza, lo spazio e il tempo 11
7.4 Le monadi 14
7.5 Dio, il male e la libertà 18
7.6 Leggere i testi 20

Filosofia 4 · Parte II · Ragione e metodo: Cartesio, Pascal, Spinoza, Leibniz · versione 1.0
Capitolo 7: Leibniz · pagine 213–242 del volume completo · estratto per lo studio

Nel 1676 un giovane tedesco di trent'anni, già noto in mezza Europa come matematico, giurista e diplomatico, bussò alla porta di Baruch Spinoza all'Aia e discusse con lui più volte, a lungo. Si chiamava Gottfried Wilhelm Leibniz. Aveva appena inventato a Parigi un nuovo calcolo per trattare le grandezze infinitamente piccole e stava per entrare al servizio dei duchi di Hannover. Da Cartesio aveva imparato che la ragione può costruire un sapere rigoroso; da Spinoza aveva ascoltato che tutto ciò che esiste è un'unica sostanza necessaria. Leibniz non accettò né la prima soluzione né la seconda. Voleva un mondo fatto di infinite sostanze individuali, ciascuna diversa da tutte le altre, e voleva che quel mondo fosse ordinato, intelligibile e insieme libero, scelto da Dio tra infiniti mondi possibili.

In questo capitolo vedrai come Leibniz tiene insieme logica, fisica e metafisica: il principio di ragion sufficiente, la critica alla fisica cartesiana, le monadi «senza finestre», l'armonia prestabilita tra anima e corpo, la tesi del migliore dei mondi possibili. È l'ultimo dei grandi sistemi razionalisti del Seicento, e il primo in cui la logica e il calcolo diventano un modello per tutto il pensiero.

Contesto

Leibniz nasce nel 1646 a Lipsia, in Sassonia, due anni prima che la pace di Vestfalia chiuda la guerra dei Trent'anni (*Storia 3*, capitolo 16). La Germania esce dal conflitto devastata e divisa in centinaia di stati, piccoli e grandi, sotto l'autorità debole del Sacro Romano Impero; la potenza dominante è la Francia di Luigi XIV (*Storia 4*, capitolo 2). In tutta Europa nascono le istituzioni della nuova scienza: la Royal Society di Londra (1660), l'Académie des sciences di Parigi (1666), le prime riviste erudite, come il *Journal des savants* (1665) e gli *Acta Eruditorum*, fondati a Lipsia nel 1682. È la «repubblica delle lettere», una rete di dotti che si scrivono da un paese all'altro in latino e in francese; Leibniz ne è uno dei protagonisti e lascia migliaia di lettere, scambiate con circa mille corrispondenti. Leibniz si forma sulle opere di Cartesio, morto nel 1650, quattro anni dopo la sua nascita; nel corso della sua vita (Figura 7.1) escono l'*Etica* di Spinoza, i *Principia* di Newton e il *Saggio sull'intelletto umano* di Locke: le opere con cui Leibniz discute per tutta la vita.

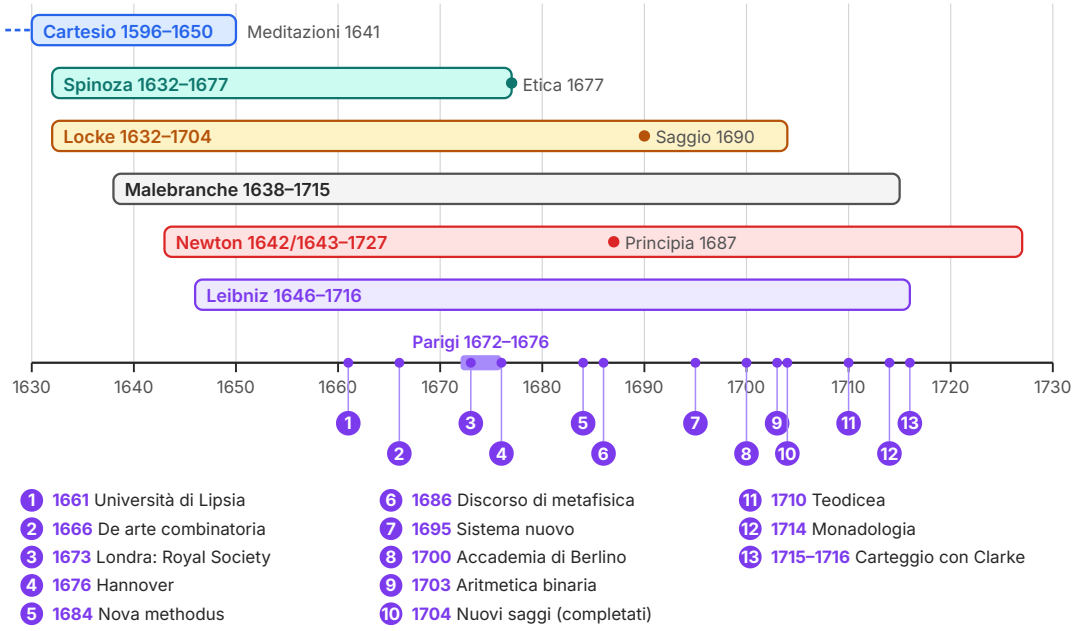


Figura 7.1 Linea del tempo della vita di Leibniz (1646–1716) e dei filosofi con cui si confronta, con le opere principali. Il tratto tratteggiato indica che la vita di Cartesio comincia prima dell'inizio della scala (1596). La Monadologia, scritta nel 1714, fu stampata solo nel 1720; i Nuovi saggi, completati intorno al 1704, nel 1765.

7.1 Vita e opere: un genio universale

7.1.1 Gli anni della formazione

Il padre, professore di filosofia morale all'università di Lipsia, muore nel 1652, quando Gottfried ha sei anni. Il ragazzo cresce tra i libri della biblioteca paterna e, come racconterà lui stesso, impara il latino quasi da solo leggendo gli storici antichi. Nel 1661, a quattordici anni, entra all'università di Lipsia, dove studia filosofia e diritto; nel 1663 trascorre un semestre a Jena per studiare matematica. Nel 1666 pubblica la *Dissertatio de arte combinatoria*, in cui compare già il suo sogno di un linguaggio che renda il ragionamento simile a un calcolo. Lipsia gli rifiuta il dottorato in legge, forse perché troppo giovane; Leibniz lo ottiene nel 1667 all'università di Altdorf, presso Norimberga, ma rifiuta la cattedra che gli viene offerta. Non sarà mai professore universitario: sceglie di servire i principi, come consigliere, giurista e diplomatico, convinto che il sapere debba servire al «bene comune» degli uomini.

Entra così al servizio dell'arcivescovo elettore di Magonza, dove lavora a una riforma del diritto. Nel 1672 parte per Parigi con una missione diplomatica segreta: convincere Luigi XIV a rivolgere le sue armi contro l'Egitto anziché contro la Germania. La missione fallisce, ma Leibniz

resta a Parigi fino al 1676. Sono gli anni decisivi della sua formazione scientifica: frequenta il matematico e fisico olandese Christiaan Huygens, legge i manoscritti di Pascal e di Cartesio, studia le serie infinite e, nell'autunno del 1675, mette a punto il **calcolo infinitesimale**, il metodo per calcolare tangenti, aree e grandezze che variano con continuità. Nel 1673, durante un viaggio a Londra, presenta alla Royal Society una macchina calcolatrice capace di eseguire anche moltiplicazioni e divisioni, e ne viene eletto membro.

COLLEGAMENTI

Matematica. Il calcolo infinitesimale lo studierai al quinto anno, ma è utile sapere fin d'ora che i suoi simboli sono quasi tutti di Leibniz. Egli indica con *dx* la «differenza» infinitamente piccola di una grandezza *x* e con il segno ∫, una S allungata, iniziale del latino *summa*, la somma di infinite differenze. Li introduce nei suoi manoscritti nel 1675; il calcolo differenziale esce a stampa nella *Nova methodus pro maximis et minimis* («nuovo metodo per i massimi e i minimi», 1684), un articolo di poche pagine negli *Acta Eruditorum*, e il segno ∫ due anni dopo, nel 1686. Leibniz sceglieva i simboli con cura, perché pensava che una buona notazione «pensi» al posto nostro: ed è questa notazione, più comoda di quella di Newton, che si è imposta in tutto il mondo.

7.1.2 Hannover e l'Europa

Alla fine del 1676 Leibniz entra al servizio dei duchi di Braunschweig-Lüneburg, a Hannover, dove rimane per il resto della vita come bibliotecario e consigliere di corte. Sulla via del ritorno da Parigi passa per Londra e per l'Olanda, dove incontra Spinoza. A Hannover si occupa di tutto: progetta mulini a vento per prosciugare le miniere d'argento dello Harz, scrive la storia della casa ducale (e per raccogliere documenti viaggia in Germania, in Austria e in Italia tra il 1687 e il 1690), cerca per anni, in un fitto carteggio con teologi cattolici e protestanti, una riunificazione delle Chiese cristiane. Nel 1700 ottiene la fondazione della Società delle scienze di Berlino, di cui è il primo presidente; negli ultimi anni consiglia lo zar Pietro il Grande sulla fondazione di istituzioni scientifiche in Russia.

La fine è malinconica. Nel 1714 il principe elettore Giorgio Ludovico, figlio dell'elettrice Sofia, amica e corrispondente di Leibniz, diventa re di Gran Bretagna con il nome di Giorgio I, in base alla legge di successione inglese del 1701 (*Storia 4*, capitolo 1), e si trasferisce a Londra, ma ordina a Leibniz di restare a Hannover a finire la storia della dinastia. Nel frattempo la disputa con i seguaci di Newton sull'invenzione del calcolo lo ha reso impopolare in Inghilterra. Leibniz muore a Hannover il 14 novembre 1716.

APPROFONDIMENTO

Chi ha inventato il calcolo? Newton aveva elaborato il suo «metodo delle flussioni» nel 1665–1666, ma non lo aveva pubblicato; Leibniz arrivò al suo calcolo nel 1675, in modo indipendente e con un'impostazione diversa, e lo pubblicò per primo, nel 1684. Tra il 1676 e il 1677 i due si erano scambiati alcune lettere, attraverso il segretario della Royal Society, nelle quali Newton aveva descritto i suoi risultati senza svelare il metodo. Dopo il 1700 i sostenitori di Newton accusarono Leibniz di plagio; nel 1712 una commissione della Royal Society, presieduta di fatto da Newton stesso, gli diede torto. Oggi gli storici concordano: le due scoperte sono indipendenti. Newton arrivò prima, Leibniz pubblicò prima, e la sua notazione ebbe più fortuna.

7.1.3 Un'opera dispersa

Leibniz scrive moltissimo e pubblica poco: articoli su riviste, opuscoli, migliaia di lettere, e una massa di manoscritti conservata ancora oggi a Hannover, la cui edizione completa, cominciata nel 1923, non è ancora finita. Scrive in latino e in francese, la lingua colta dell'Europa di Luigi XIV, assai meno in tedesco. Le opere filosofiche principali sono queste:

- *Discorso di metafisica* (1686): la prima esposizione del sistema, in 37 paragrafi; ne mandò un sommario al teologo Antoine Arnauld, con cui ne discusse per lettera, ma rimase inedito fino all'Ottocento;
- *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii* (1686): la critica alla fisica di Cartesio;
- *Sistema nuovo della natura e della comunicazione delle sostanze* (1695), nel *Journal des savants*: la prima presentazione pubblica dell'armonia prestabilita;
- *Nuovi saggi sull'intelletto umano*: un dialogo, paragrafo per paragrafo, con il *Saggio* di Locke, completato intorno al 1704 e lasciato inedito alla morte di Locke in quello stesso anno; fu stampato nel 1765;
- *Saggi di Teodicea* (1710): l'unico grande libro pubblicato in vita, sulla bontà di Dio, la libertà dell'uomo e l'origine del male;
- *Monadologia* (1714): una sintesi del sistema in 90 brevi paragrafi, scritta a Vienna in francese, senza titolo, e stampata dopo la morte, in traduzione tedesca, nel 1720;
- il carteggio con Samuel Clarke (1715–1716), portavoce di Newton, sullo spazio, il tempo e Dio, pubblicato da Clarke nel 1717.

Le opere si citano per paragrafi: *Monadologia* § 7 è il paragrafo 7; *Discorso* § 13 il tredicesimo dei 37 paragrafi; *Teodicea* I § 21 il paragrafo 21 della prima parte; le lettere a Clarke per numero dello scritto e del paragrafo.

7.2 Logica e verità

7.2.1 Un alfabeto dei pensieri umani

Già nella *De arte combinatoria* il ventenne Leibniz formula un progetto che non abbandonerà più. Tutti i concetti complessi, pensa, sono combinazioni di concetti semplici, come le parole sono combinazioni di lettere. Se si riuscisse a scomporre i concetti nei loro elementi primi, si otterrebbe un «alfabeto dei pensieri umani»; assegnando a ogni concetto semplice un segno, si avrebbe una **caratteristica universale**, cioè una lingua artificiale in cui la struttura dei segni rispecchia quella dei concetti. Su questa lingua si potrebbero poi definire regole meccaniche di trasformazione, un ***calculus ratiocinator*** (calcolo del ragionamento), che permetterebbe di verificare un ragionamento come si verifica una somma.

Il vantaggio, per Leibniz, è anche civile. Le dispute tra filosofi e teologi, che nel suo secolo avevano alimentato guerre, potrebbero essere decise senza conflitto: quando nascerà una controversia, scrive, non ci sarà più bisogno di discutere tra due filosofi più che tra due contabili; basterà prendere in mano la penna, sedersi davanti agli abachi e dirsi l'un l'altro: «*calculemus*», «calcoliamo» (scritti sulla caratteristica universale, ed. Gerhardt, vol. VII, p. 200). Il progetto rimase incompiuto; ma l'idea di trasformare la logica in un calcolo simbolico, ripresa nell'Ottocento e nel Novecento, è all'origine della logica moderna e, attraverso di essa, dell'informatica.

COLLEGAMENTI

Matematica. Il sistema binario lo hai incontrato al primo anno (*Matematica 1*, capitolo 1). Nella *Spiegazione dell'aritmetica binaria*, presentata all'Accademia delle scienze di Parigi nel 1703, Leibniz mostra che ogni numero si può scrivere con due sole cifre, 0 e 1, usando come valori delle posizioni le potenze di 2 invece di quelle di 10 (Figura 7.2). Le operazioni diventano semplicissime: nella tavola dell'addizione basta ricordare che 1 + 1 = 10. Leibniz vi vedeva un'immagine della creazione, in cui tutto nasce dall'unità (Dio) e dal nulla, e fu colpito nello scoprire, grazie a un missionario gesuita in Cina, che i 64 esagrammi dell'antico *Libro dei mutamenti* cinese si possono leggere come i numeri binari da 0 a 63. Oggi ogni computer rappresenta numeri, testi e immagini in base 2, perché un circuito ha due stati stabili: passa corrente o non passa.

decimale	valore di ciascuna cifra (potenze di 2) 8	4	2	1	binario
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	10
3	0	0	1	1	11
4	0	1	0	0	100
5	0	1	0	1	101
6	0	1	1	0	110
7	0	1	1	1	111
8	1	0	0	0	1000

Un'addizione in base 2

```
  1  1  1
     0  1  1   (= 3)
+    1  0  1   (= 5)
  ----------
  1  0  0  0   (= 8)
```

1 + 1 = 10: si scrive 0 e si riporta 1 (in rosso) nella colonna a sinistra.

Figura 7.2 L'aritmetica binaria di Leibniz. A sinistra, i numeri da 0 a 8 in base 2: ogni cifra 1 (riquadro viola) vale la potenza di 2 scritta in testa alla colonna, per esempio 6 = 4 + 2 = 110. A destra, l'addizione 3 + 5 = 8, cioè 11 + 101 = 1000, con i riporti in rosso.

7.2.2 Il predicato è contenuto nel soggetto

Il punto di partenza della metafisica di Leibniz è logico. Che cosa vuol dire che una proposizione è vera? Nel *Discorso di metafisica* (§ 8) la risposta è questa: in ogni proposizione vera il predicato è contenuto nel soggetto (*praedicatum inest subiecto*). Nelle proposizioni identiche, come «il triangolo ha tre angoli», il predicato è contenuto *espressamente* nel soggetto; nelle altre è contenuto *virtualmente*, cioè in modo implicito, e chi capisse perfettamente il soggetto vedrebbe che il predicato gli appartiene.

Applicata agli individui, questa tesi ha una conseguenza audace. Ogni sostanza individuale ha una **nozione completa**, che contiene tutti i predicati che le si possono attribuire con verità, passati, presenti e futuri. L'esempio di Leibniz è Alessandro Magno. La qualità di «re» non basta a individuarlo, perché la condividono molti; ma Dio, vedendo la nozione individuale di Alessandro, vi vede insieme il fondamento di tutto ciò che si può dire di lui con verità: che avrebbe vinto Dario e Poro, e persino se sarebbe morto di morte naturale o di veleno, cosa che noi possiamo sapere solo dalla storia. Nell'anima di Alessandro, aggiunge Leibniz, ci sono da sempre «resti» di tutto ciò che gli è accaduto e «segni» di tutto ciò che gli accadrà (*Discorso* § 8). Un individuo non è una cosa a cui capitano eventi dall'esterno: è come lo sviluppo di una formula che contiene già tutto.

7.2.3 Verità di ragione e verità di fatto

Ma allora tutto è necessario, come in Spinoza? Leibniz risponde distinguendo due specie di verità (*Monadologia* § 33). Le **verità di ragione** sono necessarie e il loro opposto è impossibile: sono le verità della logica e della matematica. Le **verità di fatto** sono contingenti e il loro oppo-

sto è possibile: «Cesare ha passato il Rubicone» è vero, ma il contrario non implica alcuna contraddizione: lo sappiamo dalla storia, non da una definizione (e, come hai visto in Latino, non da Cesare stesso, che nel *De bello civili* il fiume non lo nomina: *Latino 3*, capitolo 14).

La differenza si vede nell'analisi. Una verità di ragione si dimostra scomponendo i termini nelle loro definizioni, fino ad arrivare a proposizioni identiche, del tipo A = A: l'analisi finisce dopo un numero finito di passi (Figura 7.3). In una verità di fatto, invece, la ragione per cui il predicato appartiene al soggetto rinvia a infinite altre ragioni: per spiegare perché Cesare ha passato il Rubicone bisognerebbe spiegare tutto l'universo che ha portato a quel momento. L'analisi non termina mai; solo Dio, che abbraccia l'infinito con un solo sguardo, vede la connessione per intero. Il predicato è contenuto nel soggetto anche qui, ma la sua inclusione non si può dimostrare in un numero finito di passi.

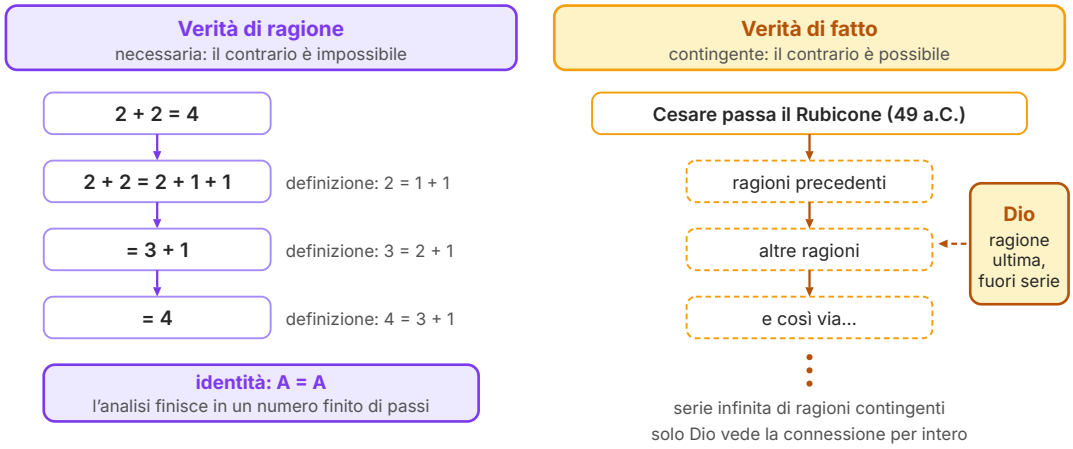


Figura 7.3 Le due specie di verità (*Monadologia* §§ 33–37). A sinistra, una verità di ragione: l'analisi riduce «2 + 2 = 4» a un'identità in pochi passi, usando le definizioni dei numeri. A destra, una verità di fatto: la serie delle ragioni contingenti non finisce mai, e la ragione ultima va cercata fuori della serie, in Dio.

ESEMPIO SVOLTO

Dimostrare che 2 + 2 = 4. Leibniz propone questo esempio nei *Nuovi saggi* (IV 7 § 10) per mostrare che anche una verità «evidente» si ottiene per analisi.

1. Definizioni: 2 = 1 + 1; 3 = 2 + 1; 4 = 3 + 1.
2. Assioma: sostituendo cose uguali si conserva l'uguaglianza.
3. 2 + 2 = 2 + (1 + 1), per la definizione di 2;
4. = (2 + 1) + 1 = 3 + 1, per la definizione di 3;
5. = 4, per la definizione di 4.

Si arriva a «4 = 4», una proposizione identica: il contrario, «2 + 2 ≠ 4», implicherebbe una contraddizione. È una verità di ragione. Non c'è nulla di simile per «oggi a Milano piove»: nessuna definizione ci dice che piova.

7.2.4 I due grandi principi

Ai due tipi di verità corrispondono i due principi su cui, secondo Leibniz, si fondano tutti i nostri ragionamenti (*Monadologia* §§ 31–32). Il primo è il principio di non contraddizione, che già conosci da Aristotele: giudichiamo falso ciò che implica contraddizione e vero ciò che è opposto al falso. Il secondo è il **principio di ragion sufficiente**, «in virtù del quale consideriamo che nessun fatto potrebbe essere vero o esistente, nessun enunciato vero, senza che vi sia una ragione sufficiente per cui sia così e non altrimenti, benché queste ragioni il più delle volte non possano esserci note» (§ 32). Il primo governa le verità di ragione; il secondo, soprattutto, le verità di fatto.

Il principio di ragion sufficiente è lo strumento che Leibniz usa più spesso. Con esso dimostra l'esistenza di Dio: la serie delle cose contingenti, anche se infinita, non contiene in sé la propria ragione, perché ogni suo termine rinvia a un altro termine contingente; la ragione ultima deve stare fuori della serie, in una sostanza necessaria, «ed è ciò che chiamiamo Dio» (§§ 36–38). Con lo stesso principio spiega perché esiste proprio questo mondo e non un altro, e, come vedrai, combatte lo spazio assoluto di Newton.

ESEMPIO SVOLTO

Mappa dell'argomento: dalla contingenza a Dio (*Monadologia* §§ 32 e 36–38).

1. Nulla esiste senza una ragione sufficiente (principio di ragion sufficiente).
2. Le cose del mondo sono contingenti: avrebbero potuto non esistere o essere diverse.
3. La ragione di una cosa contingente si trova in altre cose contingenti, che a loro volta richiedono una ragione, e così all'infinito.
4. Una serie di cose contingenti, anche infinita, non spiega perché esista l'intera serie: rimandare all'infinito non fa progredire la spiegazione.
5. Dunque (da 1 e 4) la ragione sufficiente dell'intera serie deve trovarsi fuori della serie, in un essere che non è contingente.
6. Conclusione: esiste una sostanza necessaria, ragione ultima delle cose: Dio.

La premessa decisiva è la 4. Chi la nega (come farà Hume nei *Dialoghi sulla religione naturale*, pubblicati nel 1779) sostiene che, se ogni membro della serie ha una causa, non serve cercare una causa della serie tutta intera.

7.2.5 L'identità degli indiscernibili

Dal principio di ragion sufficiente discende un'altra tesi: non esistono in natura due esseri perfettamente uguali, che differiscano solo di numero (*Discorso* § 9; *Monadologia* § 9). È il principio dell'**identità degli indiscernibili**: se due cose non presentano alcuna differenza interna, sono la stessa cosa. Infatti Dio non avrebbe alcuna ragione per mettere l'una qui e l'altra là. Leibniz raccontò a Clarke che un gentiluomo suo amico, nel giardino di Herrenhausen, presso Hannover, era convinto di poter trovare due foglie del tutto uguali; l'elettrice Sofia lo sfidò, ed egli cercò a lungo, invano. Anche due gocce d'acqua o di latte, osservate al microscopio, si rivelano diverse (quarto scritto a Clarke, § 4). Per questo, conclude Leibniz, non possono esistere gli atomi di Democrito: due atomi della stessa figura e della stessa grandezza sarebbero indiscernibili.

DA RICORDARE

Per Leibniz ogni proposizione vera ha il predicato contenuto nel soggetto. Le **verità di ragione** sono necessarie (il contrario è contraddittorio) e si dimostrano con un'analisi finita, in base al **principio di non contraddizione**; le **verità di fatto** sono contingenti (il contrario è possibile) e si fondano sul **principio di ragion sufficiente**, perché la loro analisi è infinita e solo Dio la vede per intero.

7.3 Oltre Cartesio: la forza, lo spazio e il tempo

7.3.1 Quanto vale la forza di un corpo?

Cartesio aveva ridotto la materia a pura estensione e aveva sostenuto che Dio conserva sempre nel mondo la stessa «quantità di moto», cioè il prodotto della grandezza di un corpo per la sua velocità (*Principia philosophiae* II 36). Nel 1686 Leibniz pubblica negli *Acta Eruditorum* una «breve dimostrazione di un errore memorabile di Cartesio», e ripete lo stesso argomento nel *Discorso di metafisica* (§ 17; lo leggerai nel testo T2).

Il ragionamento parte da due premesse che anche i cartesiani accettavano. Primo: un corpo che cade da una certa altezza acquista una forza capace di riportarlo all'altezza di partenza, come un pendolo che, senza attriti, risalirebbe esattamente al punto da cui è sceso. Secondo: occorre la stessa forza per sollevare un corpo di una libbra a quattro tese di altezza e un corpo di quattro libbre a una tesa (la tesa, antica misura francese, valeva poco meno di due metri). Dunque i due corpi, cadendo da quelle altezze, acquistano forze uguali. Ma Galileo ha dimostrato che la velocità acquistata nella caduta cresce come la radice quadrata dell'altezza: cadendo da un'altezza quattro volte maggiore, il primo corpo acquista una velocità doppia. Le quantità di moto sono allora $1 \times 2 = 2$ e $4 \times 1 = 4$: diverse, benché le forze siano uguali. La forza, conclude Leibniz, non si misura con la quantità di moto, ma con l'effetto che può produrre, per esempio l'altezza a cui può sollevare un peso; e quell'effetto è proporzionale al prodotto della massa per il quadrato della velocità. Nel 1695 Leibniz chiama questa grandezza **forza viva** (*vis viva*); in simboli moderni, $m\,v^2$.

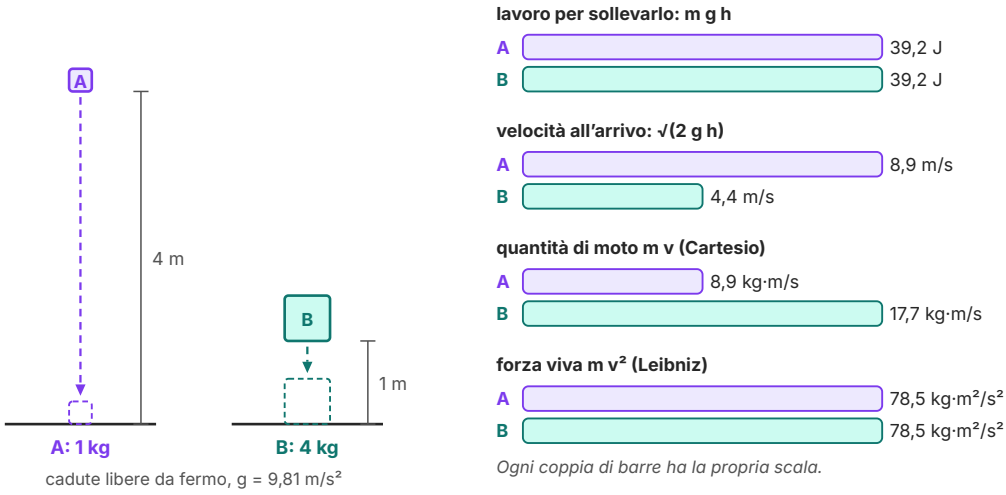


Figura 7.4 L'argomento di Leibniz con le unità di oggi. A, di 1 kg, cade da 4 m; B, di 4 kg, cade da 1 m. Il lavoro necessario per sollevarli è uguale (39,2 J); all'arrivo A ha velocità doppia di B. La quantità di moto $m\,v$ di B è doppia di quella di A, mentre la forza viva $m\,v^2$ è uguale: è quest'ultima a corrispondere al lavoro.

ESEMPIO SVOLTO

Rifare il calcolo con i numeri (Figura 7.4). Prendiamo $g = 9{,}81$ m/s^2. Un corpo A di 1 kg viene sollevato di 4 m, un corpo B di 4 kg di 1 m.

- Lavoro per sollevarli, $m\,g\,h$: A, $1 \cdot 9{,}81 \cdot 4 = 39{,}24$ J; B, $4 \cdot 9{,}81 \cdot 1 = 39{,}24$ J. Uguale.
- Velocità dopo la caduta, $v = \sqrt{(2gh)}$: A, $\sqrt{78{,}48} \approx 8{,}86$ m/s; B, $\sqrt{19{,}62} \approx 4{,}43$ m/s. Quella di A è doppia.
- Quantità di moto $m\,v$: A, $1 \cdot 8{,}86 \approx 8{,}86$ kg·m/s; B, $4 \cdot 4{,}43 \approx 17{,}72$ kg·m/s. Quella di B è doppia.
- Forza viva $m\,v^2$: A, $1 \cdot 78{,}48 = 78{,}48$; B, $4 \cdot 19{,}62 = 78{,}48$ (in kg·m^2/s^2, cioè joule). Uguale, ed esattamente il doppio del lavoro.

Conclusione: ciò che corrisponde al lavoro compiuto, cioè all'effetto che il corpo può produrre, è $m\,v^2$, non $m\,v$.

COLLEGAMENTI

Fisica. L'argomento di Leibniz lo hai già incontrato in Fisica, nella storia del concetto di energia (*Fisica 3*, capitolo 16; il lavoro è al capitolo 15). La disputa sulla «misura della forza» tra cartesiani e leibniziani durò decenni. Oggi sappiamo che entrambe le grandezze contano, ma per ragioni diverse. La **quantità di moto**, intesa però come vettore, con la sua direzione e il suo verso (e non come prodotto della massa per la velocità senza segno, come in Cartesio), si conserva negli urti, come vedrai quest'anno in Fisica (capitolo «Quantità di moto e impulso»): lo avevano mostrato Huygens, Wallis e Wren alla Royal Society nel 1668–1669, e Leibniz stesso rimprovera a Cartesio di non aver conosciuto la conservazione della «direzione totale» (*Monadologia* § 80). La forza viva corrisponde invece al doppio della nostra **energia cinetica**, $\frac{1}{2}mv^2$, legata al lavoro. Nel 1743 d'Alembert osservò che la disputa era in parte una questione di parole: la forza si può misurare dal suo effetto nel tempo (e si ottiene mv) o nello spazio (e si ottiene mv^2). Il fattore ½ e la parola «lavoro» si affermarono nel 1829, con l'ingegnere francese Gaspard-Gustave Coriolis.

7.3.2 La sostanza è forza

L'argomento non è solo di fisica. Se la grandezza che si conserva non è la quantità di moto, la materia non può essere soltanto estensione, come voleva Cartesio: l'estensione è passiva, mentre nei corpi c'è qualcosa di attivo, una forza che resiste, spinge e produce effetti. Per spiegare i fenomeni dei corpi, scrive Leibniz, bisogna ricorrere a considerazioni metafisiche distinte dall'estensione (*Discorso* § 18). L'essenza della sostanza è dunque la *forza*, cioè una tendenza all'azione. È il passo che porta alle monadi: i corpi estesi sono aggregati, e le vere sostanze che li compongono sono centri di forza privi di estensione.

7.3.3 Spazio e tempo: relazioni, non contenitori

Nei *Principia* (1687) Newton aveva distinto lo spazio e il tempo «assoluti», che esistono indipendentemente dai corpi e dagli eventi, da quelli «relativi», cioè dalle misure che ne prendiamo. Lo spazio assoluto è come un immenso contenitore immobile, che resterebbe anche se tutti i corpi sparissero. Nel carteggio con Samuel Clarke (1715–1716) Leibniz difende una concezione opposta: «io considero lo spazio come qualcosa di puramente relativo, come il tempo: un ordine delle coesistenze, come il tempo è un ordine delle successioni» (terzo scritto a Clarke, § 4). È lo **spazio relazionale**: lo spazio è l'insieme delle relazioni di posizione tra le cose che esistono insieme, il tempo l'insieme delle relazioni di prima e dopo tra gli eventi. Senza corpi non c'è spazio, senza eventi non c'è tempo.

L'argomento più famoso di Leibniz usa i suoi due principi. Se lo spazio fosse una realtà assoluta, tutta uniforme, Dio avrebbe potuto collocare l'universo in un altro punto, o scambiare l'oriente con l'occidente, lasciando invariate le posizioni dei corpi tra loro. Non avrebbe avuto alcuna ragione per preferire una collocazione all'altra, e il principio di ragion sufficiente sareb-

be violato. Ma le due situazioni sarebbero indiscernibili, e dunque, per l'identità degli indiscernibili, sarebbero la stessa situazione: la differenza esiste solo nella nostra «supposizione chimerica» di uno spazio reale in sé (terzo scritto, § 5). Lo stesso vale per il tempo: chiedersi perché Dio non abbia creato il mondo un anno prima non ha senso, se il tempo non è nulla al di fuori dell'ordine degli eventi (§ 6). Clarke ribatteva che la ragione sufficiente può essere la semplice volontà di Dio. La discussione si interruppe con la morte di Leibniz, ma il problema dello spazio assoluto o relativo sarebbe tornato, ancora nel Novecento, nel cuore della fisica.

7.4 Le monadi

7.4.1 Gli atomi della natura

La *Monadologia* si apre con una definizione: «la monade, di cui parleremo qui, non è altro che una sostanza semplice, che entra nei composti; semplice, cioè senza parti» (§ 1). Il nome viene dal greco μονάς, «unità». Il ragionamento che segue è breve. Esistono cose composte; un composto è un aggregato di parti; dunque devono esistere elementi semplici (§ 2). Ma ciò che non ha parti non ha estensione, né figura, né divisibilità: le monadi sono «i veri atomi della natura», gli elementi di tutte le cose, e non sono materiali (§ 3). La **monade** è dunque una sostanza semplice, inestesa, che può cominciare solo per creazione e finire solo per annientamento, perché non si compone né si scompone (§§ 4–6). Poco più avanti Leibniz riprende anche una parola di Aristotele, che hai studiato l'anno scorso: le monadi create si possono chiamare *entelechie*, «perché hanno in sé una certa perfezione», e qui il testo francese passa al greco, ἔχουσι τὸ ἐντελές, «hanno il compiuto» (§ 18). In Aristotele l'entelechia era l'atto compiuto di un essere; in Leibniz diventa la forza interna che rende ogni monade fonte delle proprie azioni, quasi un «automa incorporeo».

> **ERRORE FREQUENTE**
> Le monadi **non sono atomi materiali** come quelli di Democrito e degli epicurei (li hai letti nel *De rerum natura* di Lucrezio: *Latino 3*, capitoli 11–12), o i corpuscoli dei fisici del Seicento. Un atomo materiale è esteso, quindi divisibile almeno con il pensiero, e non può essere davvero semplice. Le monadi sono «atomi» solo nel senso di unità ultime: non hanno parti, né forma, né posizione nello spazio, e la loro attività consiste nel percepire. I corpi che vediamo sono aggregati di monadi, e la loro estensione è un fenomeno, ben fondato ma derivato.

7.4.2 Senza finestre

Una monade non può essere modificata dall'esterno. In un composto il cambiamento avviene perché le parti si spostano; ma la monade non ha parti, e non c'è modo di trasportarvi dentro qualcosa. «Le monadi non hanno finestre, attraverso le quali qualcosa possa entrarvi o uscirne» (§ 7). Tutti i cambiamenti di una monade vengono da un principio interno: ciò che le acca-

de è lo sviluppo della sua nozione completa, come aveva detto il *Discorso*. E poiché, per l'identità degli indiscernibili, nessuna monade è uguale a un'altra (§ 9), ognuna ha una sua storia interiore, diversa da tutte le altre.

7.4.3 Percezione e appetizione

Che cosa accade dentro una monade? Leibniz risponde con due parole tratte dalla vita della mente. La **percezione** è «lo stato passeggero che avvolge e rappresenta una molteplicità nell'unità» (§ 14): è il modo in cui una sostanza semplice contiene in sé, rappresentandola, la varietà del mondo. L'**appetizione** è «l'azione del principio interno che produce il cambiamento, o il passaggio, da una percezione a un'altra» (§ 15): una tendenza continua verso percezioni nuove. Percepire, in questo senso largo, non significa essere coscienti; la percezione cosciente e riflessa si chiama **appercezione**, e i cartesiani hanno sbagliato a confondere le due cose, credendo che non esistano percezioni di cui non ci accorgiamo (§ 14).

Perché la percezione appartiene a una sostanza semplice e non a una macchina? Leibniz propone un esperimento mentale. Immaginiamo una macchina capace di pensare e di sentire, e ingrandiamola fino a poterci entrare come in un mulino. Visitandola, troveremo soltanto pezzi che si spingono l'un l'altro, e mai qualcosa che spieghi una percezione (§ 17). La percezione non si spiega con figure e movimenti: va cercata nella sostanza semplice.

7.4.4 Le piccole percezioni

Una delle idee più nuove di Leibniz è che la maggior parte della nostra vita psichica sia fatta di percezioni di cui non ci accorgiamo. Nella prefazione ai *Nuovi saggi* porta l'esempio del rumore del mare. Sulla riva sentiamo un fragore unico; ma per sentirlo dobbiamo percepire anche il rumore di ciascuna onda, benché nessuno di questi rumori, da solo, sia avvertito: altrimenti non sentiremmo neppure quello di centomila onde, perché «centomila nulla non possono fare qualcosa». Sono le **piccole percezioni**: percezioni troppo deboli, o troppo numerose e confuse, per essere notate una per una, che però agiscono insieme. Spiegano l'abitudine (chi vive accanto a un mulino non ne sente più il rumore), il sonno (che non è mai privo di ogni percezione), e i passaggi graduali tra uno stato e l'altro: la natura, dice Leibniz, non fa salti. Molti interpreti vi hanno visto la prima idea filosofica di una vita psichica inconscia.

7.4.5 Una gerarchia di monadi

Tutte le monadi create percepiscono e tendono, ma non tutte allo stesso modo: si distinguono per il grado di chiarezza delle loro percezioni (Figura 7.5). Al gradino più basso ci sono le **monadi nude**, che hanno solo percezioni confuse, come noi quando siamo storditi o in un sonno profondo senza sogni (§§ 20–24). Le *anime* hanno percezioni più distinte, accompagnate da memoria: sono le anime degli animali, che collegano le percezioni per abitudine, come il cane che fugge alla vista del bastone che lo ha colpito (§§ 19, 26). Gli *spiriti*, o anime razionali, conoscono

le verità necessarie, sono capaci di riflessione e dicono «io» (§§ 29–30). In cima sta Dio, l'unità originaria da cui tutte le monadi create derivano (§ 47).

Anche il corpo vivente trova posto in questo quadro. Ogni anima ha un corpo, aggregato di altre monadi, che è una «macchina divina»: a differenza delle macchine fatte dall'uomo, è macchina anche nelle sue parti più piccole, all'infinito (§ 64). Ogni porzione di materia è come un giardino pieno di piante o uno stagno pieno di pesci, e ogni ramo e ogni goccia è a sua volta un giardino o uno stagno (§ 67). Leibniz scriveva negli anni in cui i primi microscopisti, come l'olandese Antoni van Leeuwenhoek, scoprivano un mondo di esseri viventi in una goccia d'acqua.

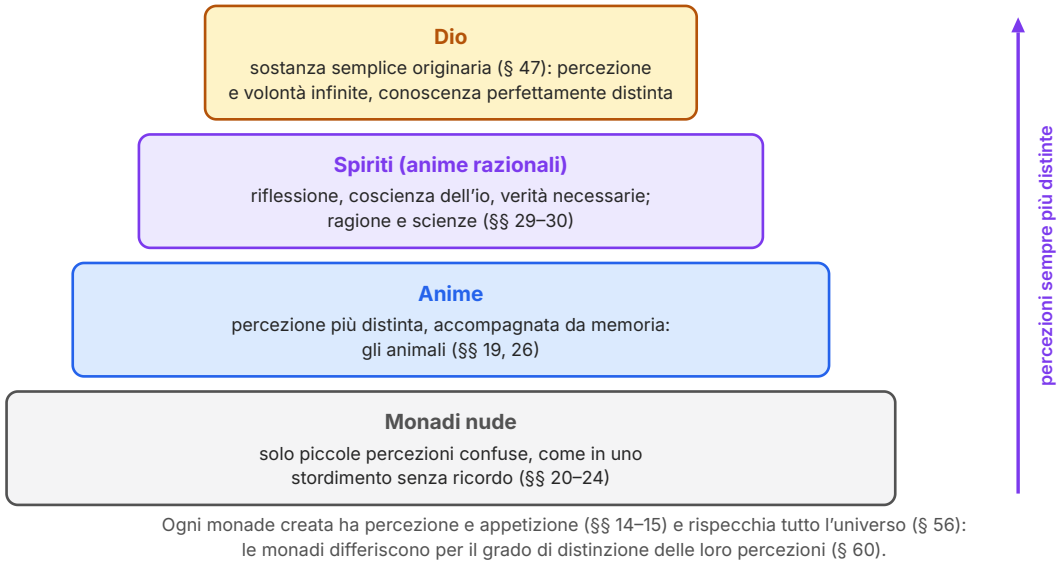


Figura 7.5 La gerarchia delle monadi secondo la *Monadologia*. Tutte percepiscono e tendono; dal basso verso l'alto le percezioni diventano più distinte: monadi nude, anime (con memoria), spiriti (con ragione e riflessione), fino a Dio.

7.4.6 Specchi viventi dell'universo

Se le monadi non hanno finestre, come conoscono il mondo? Leibniz risponde che ogni monade, nelle sue percezioni, rappresenta già l'universo intero: è «uno specchio vivente perpetuo dell'universo» (§ 56). La rappresentazione è distinta solo per una piccola parte, la più vicina al corpo della monade, e confusa per tutto il resto (§ 60). Ogni monade vede lo stesso mondo da un punto di vista diverso, «come una stessa città guardata da lati diversi appare tutta diversa» (§ 57). Gli infiniti punti di vista non moltiplicano il mondo: ne moltiplicano le prospettive, e producono così la massima varietà con il massimo ordine (§ 58).

7.4.7 L'armonia prestabilita

Resta il problema che Cartesio aveva lasciato aperto: come si accordano l'anima e il corpo (Figura 7.6)? Cartesio aveva ammesso un'azione reciproca, e non aveva spiegato come il pensiero inesteso possa muovere la materia estesa. Malebranche aveva risposto che anima e corpo non agiscono l'uno sull'altro, ma che Dio, in occasione di ogni movimento del corpo, produce nell'anima il pensiero corrispondente, e viceversa: soluzione che, secondo Leibniz, trasforma la natura in un miracolo continuo.

La soluzione di Leibniz è l'**armonia prestabilita**. L'anima segue le sue leggi e il corpo le sue; si accordano perché Dio, creando tutte le sostanze, le ha regolate fin dall'inizio in modo che le loro serie di stati si corrispondano perfettamente (§ 78). Le anime agiscono secondo le leggi delle cause finali, cioè per fini e mezzi; i corpi secondo le leggi delle cause efficienti, cioè dei movimenti; e i due regni sono in armonia tra loro (§ 79). Il risultato è che i corpi agiscono come se non ci fossero anime, le anime come se non ci fossero corpi, e tutti e due come se l'uno agisse sull'altro (§ 81). In uno scritto del 1696 Leibniz usa un paragone rimasto celebre: due orologi possono segnare sempre la stessa ora perché uno muove l'altro, perché un orologiaio li rimette d'accordo a ogni istante, oppure perché sono stati costruiti così bene fin dall'inizio da andare d'accordo da soli. La prima è la soluzione di Cartesio, la seconda quella di Malebranche, la terza la sua. E l'armonia non vale solo tra anima e corpo: vale tra tutte le monadi, che sono tutte rappresentazioni di uno stesso universo.

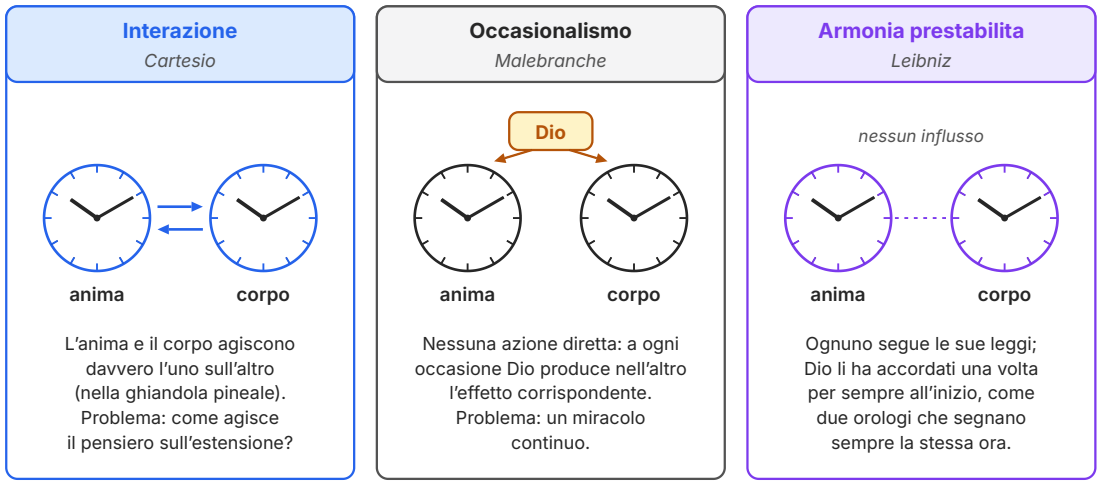


Figura 7.6 Tre risposte al problema del rapporto tra anima e corpo, con l'immagine dei due orologi. Nell'interazione di Cartesio i due si influenzano direttamente; nell'occasionalismo di Malebranche li accorda Dio a ogni occasione; nell'armonia prestabilita di Leibniz sono stati regolati una volta per tutte e non agiscono l'uno sull'altro.

IN SINTESI

Tre risposte razionaliste ai problemi della sostanza.

	Cartesio	Spinoza	Leibniz
Sostanza	Dio e due sostanze create: *res cogitans* e *res extensa*	una sola: Dio o Natura, con infiniti attributi	infinite sostanze semplici, le monadi
Corpo	estensione	modo dell'attributo estensione	aggregato di monadi; l'estensione è un fenomeno
Anima e corpo	interazione (ghiandola pineale)	parallelismo: uno stesso ordine in due attributi	armonia prestabilita
Libertà	libero arbitrio della volontà	comprensione della necessità	scelta intelligente e spontanea, contingente
Dio	garante della verità delle idee chiare e distinte	causa immanente, senza fini	sceglie e crea il migliore dei mondi possibili

7.5 Dio, il male e la libertà

7.5.1 Il migliore dei mondi possibili

Nell'intelletto di Dio sono presenti infiniti mondi possibili, cioè infiniti insiemi di cose che possono coesistere senza contraddizione. Ne può esistere uno solo, e per il principio di ragion sufficiente deve esserci una ragione della scelta di Dio. Questa ragione non può che stare nei gradi di perfezione dei mondi: ogni possibile «ha diritto di pretendere all'esistenza» in proporzione alla perfezione che contiene (*Monadologia* §§ 53–54). Così la sapienza di Dio gli fa conoscere il migliore, la sua bontà glielo fa scegliere, la sua potenza glielo fa produrre (§ 55). Il nostro è dunque il **migliore dei mondi possibili**: quello che realizza la massima varietà con il massimo ordine.

Nella *Teodicea* Leibniz aggiunge un paragone matematico: come in matematica, quando non c'è un massimo né un minimo, non si determina nulla, così, se non ci fosse il migliore tra tutti i mondi possibili, Dio non ne avrebbe prodotto nessuno (I § 8). La parola **teodicea**, che Leibniz conia dal greco θεός (Dio) e δίκη (giustizia), indica appunto la giustificazione di Dio di fronte all'esistenza del male. Il libro risponde soprattutto a Pierre Bayle, il filosofo francese che nel suo *Dizionario storico e critico* aveva sostenuto che la ragione non può conciliare il male del mondo con la bontà di Dio.

7.5.2 Perché il male?

Se il mondo è il migliore, perché c'è il male? Leibniz distingue tre specie di male (*Teodicea* I § 21). Il **male metafisico** è la semplice imperfezione delle creature, che non possono essere perfette come Dio senza essere Dio; il male fisico è la sofferenza; il male morale è il peccato. Il male metafisico è inevitabile in ogni mondo creato; il male fisico e quello morale non sono necessari, ma sono possibili, ed entrano in molti mondi possibili, compreso il migliore. Dio non vuole il male: lo permette, perché un mondo senza quel male sarebbe, tutto considerato, meno buono. Nel mondo tutto è legato, «tutto d'un pezzo, come un oceano» (I § 9): togliere anche il più piccolo male significherebbe avere un altro mondo, e non migliore.

L'ottimismo di Leibniz non dice che ogni cosa, presa da sola, sia buona, né che il dolore non sia reale. Dice che il bilancio complessivo dell'universo è il migliore possibile, e che noi, vedendone solo una piccola parte, non possiamo giudicarne il tutto, come chi guardasse un minuscolo frammento di un quadro.

> **ERRORE FREQUENTE**
>
> «**Tutto va per il meglio** nel migliore dei mondi possibili» non è una frase di Leibniz: è il ritornello di Pangloss, il precettore ridicolo del *Candide* di Voltaire (1759), che lo ripete anche davanti alle peggiori sciagure. Il romanzo, scritto dopo il terremoto di Lisbona del 1° novembre 1755, è una parodia dell'ottimismo leibniziano, non una sua esposizione. La tesi di Leibniz è che questo mondo, con i suoi mali, è il migliore tra quelli possibili; non che ogni evento sia un bene. Ritroverai Voltaire nel capitolo sull'Illuminismo.

7.5.3 Libertà e contingenza

La dottrina della nozione completa sembra minacciare la libertà: se nella nozione di Cesare è già contenuto che passerà il Rubicone, Cesare non può fare altrimenti. Leibniz se ne accorge e risponde nel *Discorso* (§ 13) con una distinzione tra ciò che è *certo* e ciò che è *necessario*. Una connessione è assolutamente necessaria quando il suo contrario implica contraddizione, come nelle verità della geometria. Un'altra è necessaria solo per ipotesi: è certa, data la serie di cose che Dio ha scelto liberamente, ma è contingente in sé, perché il suo contrario non implica contraddizione. È la **necessità ipotetica**. Che Cesare passi il Rubicone è certo, perché Dio lo prevede e ha scelto questo mondo; ma non è necessario, perché un Cesare che si fermasse sulla riva non sarebbe una contraddizione. Le ragioni di un'azione libera «inclinano senza necessitare».

Nella *Teodicea* (III § 288) Leibniz indica tre condizioni della libertà: l'*intelligenza*, cioè la conoscenza distinta di ciò su cui si delibera; la *spontaneità*, per cui ci determiniamo da noi stessi; la *contingenza*, cioè l'assenza di necessità logica o metafisica. Una monade è sempre spontanea, perché tutto le viene dal suo interno; uno spirito è libero perché sceglie secondo ciò che la sua intelligenza gli presenta come il meglio. La libertà di Leibniz non è indifferenza, cioè una scelta

senza ragioni, che violerebbe il principio di ragion sufficiente: è scegliere per le ragioni migliori.

7.5.4 Contro Locke: le idee innate come disposizioni

Nel 1690 Locke aveva pubblicato il *Saggio sull'intelletto umano*, in cui sosteneva che tutte le idee vengono dall'esperienza e che la mente, alla nascita, è come un foglio bianco (lo studierai nel capitolo sull'empirismo). Leibniz gli risponde con i *Nuovi saggi*, un dialogo tra Filalete, portavoce di Locke, e Teofilo, portavoce di Leibniz. Le idee e le verità non sono innate come pensieri già formati, ma come disposizioni, inclinazioni, «virtualità naturali». L'immagine è quella di un blocco di marmo con delle venature che disegnano già la figura di Ercole: lo scultore deve lavorare per farla emergere, ma il blocco non è indifferente a ricevere qualunque forma (Prefazione). È l'**innatismo virtuale**: l'esperienza è necessaria per risvegliare le idee, ma non basta a produrle.

Contro l'assioma scolastico che nulla è nell'intelletto che non sia stato prima nei sensi, Leibniz aggiunge una clausola: «*Nihil est in intellectu quod non fuerit in sensu, excipe: nisi ipse intellectus*», nulla è nell'intelletto che non sia stato nei sensi, eccetto l'intelletto stesso (*Nuovi saggi* II 1 § 2). L'anima contiene l'essere, la sostanza, l'uno, l'identico, la causa, la percezione, il ragionamento: nozioni che i sensi non potrebbero mai dare. «L'anima ha forse finestre? Somiglia a delle tavolette?» chiede Teofilo, con una domanda che rinvia direttamente alle monadi.

APPROFONDIMENTO

Un sistema che diventa scuola. Molti scritti di Leibniz rimasero inediti per decenni, e la sua filosofia fu conosciuta in Germania soprattutto nella forma sistematica e scolastica che le diede Christian Wolff, professore a Halle, i cui manuali furono adottati in quasi tutte le università tedesche del Settecento. Si parlò così di una filosofia «leibniziano-wolffiana». Su quei manuali si formò anche il giovane Kant, che ne criticherà le pretese di conoscere Dio e l'anima con la sola ragione. La pubblicazione dei *Nuovi saggi* nel 1765 rivelò un Leibniz più ricco e più vicino all'esperienza di quello delle scuole.

7.6 Leggere i testi

7.6.1 T1 · Le monadi non hanno finestre

Nota introduttiva. La *Monadologia*, scritta a Vienna nel 1714, è una sintesi del sistema in 90 paragrafi numerati, che Leibniz scrisse in francese senza darle un titolo: il nome le fu dato dagli editori. I primi paragrafi definiscono la monade e ne deducono le proprietà; i paragrafi 14–15 introducono le due attività di ogni monade. Le «specie sensibili» del § 7 sono, nella teoria scolastica della conoscenza, le immagini che si staccherebbero dagli oggetti per raggiungere i sensi.

> 1. La monade, di cui parleremo qui, non è altro che una sostanza semplice, che entra nei composti; semplice, cioè senza parti.
>
> 2. E bisogna che vi siano sostanze semplici, poiché vi sono dei composti; infatti il composto non è altro che un ammasso, o aggregato, di semplici.
>
> 3. Ora, là dove non ci sono parti, non c'è né estensione, né figura, né divisibilità possibile. E queste monadi sono i veri atomi della natura e, in una parola, gli elementi delle cose. [...]
>
> 7. Non c'è nemmeno modo di spiegare come una monade possa essere alterata o cambiata nel suo interno da qualche altra creatura, poiché non vi si potrebbe trasportare nulla, né concepire in essa alcun movimento interno che vi possa essere suscitato, diretto, aumentato o diminuito, come accade nei composti, dove c'è cambiamento tra le parti. Le monadi non hanno finestre, attraverso le quali qualcosa possa entrarvi o uscirne. Gli accidenti non possono staccarsi né andarsene a passeggio fuori delle sostanze, come facevano un tempo le specie sensibili degli scolastici. Così né sostanza né accidente può entrare dal di fuori in una monade. [...]
>
> 14. Lo stato passeggero che avvolge e rappresenta una molteplicità nell'unità, cioè nella sostanza semplice, non è altro che ciò che si chiama percezione, che si deve distinguere dall'appercezione, o coscienza, come apparirà in seguito. Ed è in questo che i cartesiani hanno molto sbagliato, contando per nulla le percezioni di cui non ci si accorge.
>
> 15. L'azione del principio interno che produce il cambiamento, o il passaggio da una percezione a un'altra, può essere chiamata appetizione.
>
> (Leibniz, *Monadologia* §§ 1–3, 7, 14–15; traduzione della redazione)

Parole chiave: substance simple (sostanza semplice), *aggregatum* (aggregato), *fenêtres* (finestre), *perception* (percezione), *aperception* (appercezione), *appétition* (appetizione).

1. Con quale ragionamento il § 2 prova che esistono sostanze semplici?
2. Perché, secondo il § 3, le monadi non possono essere estese?
3. Che cosa significa che le monadi «non hanno finestre»? Da dove vengono allora i loro cambiamenti?
4. In che senso Leibniz rimprovera ai cartesiani di aver contato «per nulla» certe percezioni? Collega la risposta alle piccole percezioni.

7.6.2 T2 · La forza non è la quantità di moto

Nota introduttiva. Nel § 17 del *Discorso di metafisica* (1686) Leibniz vuole dare un esempio di «legge della natura» e sceglie la conservazione della forza, contro la regola cartesiana della conservazione della quantità di moto. La libbra e la tesa sono antiche unità di peso e di lunghezza; CD ed EF sono le altezze indicate in una figura che accompagna il testo.

> Suppongo che un corpo che cade da una certa altezza acquisti la forza di risalirvi, se la sua direzione lo porta a farlo, a meno che non intervengano degli impedimenti: per esempio, un pendolo risalirebbe perfettamente all'altezza da cui è sceso, se la resistenza dell'aria e qualche altro piccolo ostacolo non diminuissero un poco la forza acquistata.
>
> Suppongo anche che occorra tanta forza per sollevare un corpo A di una libbra all'altezza CD di quattro tese quanta per sollevare un corpo B di quattro libbre all'altezza EF di una tesa. Tutto questo è concesso dai nostri nuovi filosofi.
>
> È dunque evidente che il corpo A, caduto dall'altezza CD, ha acquistato esattamente tanta forza quanta il corpo B caduto dall'altezza EF. [...]
>
> Vediamo ora se anche la quantità di moto è la stessa da una parte e dall'altra: ma è qui che si resterà sorpresi di trovare una differenza grandissima. Infatti è stato dimostrato da Galilei che la velocità acquistata con la caduta CD è doppia della velocità acquistata con la caduta EF, benché l'altezza sia quadrupla. Moltiplichiamo dunque il corpo A, che è come 1, per la sua velocità, che è come 2: il prodotto, cioè la quantità di moto, sarà come 2; e dall'altra parte moltiplichiamo il corpo B, che è come 4, per la sua velocità, che è come 1: il prodotto, cioè la quantità di moto, sarà come 4. Dunque la quantità di moto del corpo A è la metà della quantità di moto del corpo B, e tuttavia le loro forze sono uguali; dunque c'è una bella differenza tra la quantità di moto e la forza, come si doveva dimostrare.
>
> Si vede da qui come la forza debba essere stimata dalla quantità dell'effetto che può produrre, per esempio dall'altezza a cui un corpo pesante di una certa grandezza e specie può essere sollevato, il che è assai diverso dalla velocità che gli si può dare. E per dargli il doppio della velocità occorre più del doppio della forza.
>
> (Leibniz, *Discorso di metafisica* § 17; traduzione della redazione)

Parole chiave: force (forza), *quantité de mouvement* (quantità di moto), *vitesse* (velocità), *effet* (effetto).

1. Quali sono le due «supposizioni» su cui si fonda l'argomento? Perché Leibniz sottolinea che sono «concesse dai nostri nuovi filosofi»?
2. Quale risultato di Galileo viene usato, e a che cosa serve nel ragionamento?
3. Perché, secondo l'ultimo capoverso, per dare a un corpo una velocità doppia occorre più del doppio della forza? Quanta, esattamente?
4. Perché questo argomento di fisica ha, per Leibniz, anche una conseguenza metafisica sulla natura della sostanza?

7.6.3 T3 · Il marmo venato e il rumore del mare

Nota introduttiva. Nella prefazione ai *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, completati intorno al 1704, Leibniz presenta i punti su cui dissente da Locke. Il primo passo riguarda le idee innate, il secondo le percezioni di cui non ci accorgiamo, che Locke non ammetteva: per lui la mente non può avere idee senza esserne consapevole.

> Mi sono servito anche del paragone di una pietra di marmo che ha delle venature, piuttosto che di una pietra di marmo tutta uniforme, o delle tavolette vuote, cioè di ciò che presso i filosofi si chiama *tabula rasa*. Infatti, se l'anima somigliasse a queste tavolette vuote, le verità sarebbero in noi come la figura di Ercole è in un marmo, quando il marmo è del tutto indifferente a ricevere questa figura o qualche altra. Ma se nella pietra ci fossero delle venature che segnassero la figura di Ercole a preferenza di altre figure, questa pietra vi sarebbe più determinata, ed Ercole vi sarebbe come innato in qualche modo, benché occorresse lavoro per scoprire queste venature e per ripulirle con la levigatura, togliendo ciò che impedisce loro di apparire. È così che le idee e le verità ci sono innate, come inclinazioni, disposizioni, abitudini o virtualità naturali, e non come azioni. [...]
>
> E per giudicare ancora meglio delle piccole percezioni che non sapremmo distinguere nella folla, sono solito servirmi dell'esempio del muggito, o del rumore, del mare, da cui si è colpiti quando si è sulla riva. Per sentire questo rumore come lo si sente, bisogna pure che si sentano le parti che compongono il tutto, cioè il rumore di ciascuna onda, benché ciascuno di questi piccoli rumori si faccia conoscere solo nell'insieme confuso di tutti gli altri, e non si noterebbe se l'onda che lo produce fosse sola. Bisogna infatti che se ne sia colpiti un poco, dal movimento di quest'onda, e che si abbia qualche percezione di ciascuno di questi rumori, per quanto piccoli siano; altrimenti non si avrebbe quella di centomila onde, poiché centomila nulla non potrebbero fare qualcosa.
>
> (Leibniz, *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, Prefazione; traduzione della redazione)

Parole chiave: tabula rasa (tavoletta vuota), *veines* (venature), *virtualités* (virtualità), *petites perceptions* (piccole percezioni).

1. Che cosa rappresentano, nel paragone, il marmo uniforme, le venature, il lavoro di levigatura?
2. In che senso le idee sono innate «come disposizioni» e non «come azioni»?
3. Ricostruisci l'argomento del rumore del mare: quale premessa nasconde la frase «centomila nulla non potrebbero fare qualcosa»?
4. Che rapporto c'è tra le piccole percezioni e la tesi che la natura «non fa salti»?

SINTESI

- **Leibniz** (1646–1716), nato a Lipsia, giurista, diplomatico e consigliere dei duchi di Hannover, inventa il **calcolo infinitesimale** (1675, pubblicato nel 1684), indipendentemente da Newton, e studia l'**aritmetica binaria**.
- Opere principali: *Discorso di metafisica* (1686), *Nuovi saggi* (c. 1704, stampati nel 1765), *Teodicea* (1710), *Monadologia* (1714, stampata nel 1720), carteggio con Clarke (1715–1716).
- Il progetto di una **caratteristica universale** e di un **calcolo del ragionamento** («*calculemus*») anticipa la logica simbolica.
- In ogni proposizione vera il **predicato è contenuto nel soggetto**; ogni sostanza individuale ha una **nozione completa** che contiene tutto ciò che le accade.
- Le **verità di ragione** sono necessarie e si fondano sul principio di non contraddizione; le **verità di fatto** sono contingenti e si fondano sul **principio di ragion sufficiente**, che porta a Dio come ragione ultima della serie delle cose.
- Per l'**identità degli indiscernibili** non esistono due esseri perfettamente uguali.
- Contro Cartesio, la forza si misura con l'effetto, cioè con la **forza viva** $m\,v^2$ e non con la quantità di moto: l'essenza della sostanza è la forza, non l'estensione.
- Contro Newton e Clarke, lo **spazio** è un ordine delle coesistenze e il **tempo** un ordine delle successioni.
- Le **monadi** sono sostanze semplici e inestese, «senza finestre», dotate di **percezione** e **appetizione**; ognuna è uno specchio vivente dell'universo da un punto di vista; si distinguono per la chiarezza delle percezioni (monadi nude, anime, spiriti). Le **piccole percezioni** sono inconsapevoli.
- Anima e corpo, e tutte le monadi, si accordano per l'**armonia prestabilita** da Dio (i due orologi), senza interazione e senza interventi continui.
- Dio ha scelto il **migliore dei mondi possibili**; il male è metafisico, fisico o morale, ed è permesso perché fa parte del mondo migliore (**teodicea**). La libertà richiede intelligenza, spontaneità e contingenza; le ragioni «inclinano senza necessitare».
- Contro Locke, le idee sono **innate come disposizioni** (il marmo venato): nulla è nell'intelletto che non sia stato nei sensi, «eccetto l'intelletto stesso».

ESERCIZI

Comprendere e ricordare

1. ● Per Leibniz una monade è:
   - **A.** una particella materiale indivisibile, come gli atomi di Democrito
   - **B.** una sostanza semplice, senza parti e senza estensione, dotata di percezione e appetizione
   - **C.** un modo dell'unica sostanza divina
   - **D.** un aggregato di corpi estesi

2. ● L'affermazione «le monadi non hanno finestre» significa che:
   - **A.** le monadi non hanno percezioni
   - **B.** le monadi esistono solo nella mente di chi le pensa
   - **C.** le monadi conoscono il mondo attraverso i sensi
   - **D.** nulla entra in una monade dall'esterno: i suoi cambiamenti vengono da un principio interno

3. ● Una verità di fatto, secondo Leibniz:
   - **A.** è contingente: il suo contrario è possibile
   - **B.** è necessaria: il suo contrario implica contraddizione
   - **C.** si dimostra con un'analisi che termina in un numero finito di passi
   - **D.** non ha alcuna ragione sufficiente

4. ●● Leibniz critica la regola cartesiana della conservazione della quantità di moto perché:
   - **A.** la velocità non conta nel moto dei corpi
   - **B.** nel mondo non si conserva nulla
   - **C.** la forza si misura dall'effetto che può produrre, che è proporzionale a $m\,v^2$
   - **D.** la massa di un corpo cambia durante la caduta

5. ● Per Leibniz lo spazio è:
   - **A.** un ordine delle coesistenze, come il tempo è un ordine delle successioni
   - **B.** una realtà assoluta, che esisterebbe anche senza i corpi
   - **C.** l'immensità di Dio
   - **D.** la stessa cosa della materia estesa

6. ●● Le «piccole percezioni» sono:
   - **A.** percezioni che si trovano solo negli animali
   - **B.** le idee innate che l'esperienza risveglia
   - **C.** errori dei sensi corretti dalla ragione
   - **D.** percezioni troppo deboli o confuse per essere notate una per una, ma che agiscono insieme

7. ● La frase «tutto va per il meglio nel migliore dei mondi possibili»:
   A. si legge nella *Teodicea* di Leibniz
   B. è il ritornello di Pangloss nel *Candide* di Voltaire, parodia dell'ottimismo leibniziano
   C. è una tesi di Spinoza nell'*Etica*
   D. è la conclusione del carteggio con Clarke

8. ●● Quale di questi scritti di Leibniz è stato pubblicato per primo?
   A. la *Teodicea*
   B. la *Monadologia*
   C. la *Nova methodus pro maximis et minimis*
   D. i *Nuovi saggi sull'intelletto umano*

9. ●● Nella *Teodicea* il «male metafisico» è:
   A. il peccato
   B. la sofferenza
   C. la punizione che Dio infligge ai colpevoli
   D. la semplice imperfezione delle creature

Il lessico filosofico

10. ● Definisci la *monade* e spiega perché, secondo Leibniz, non può avere estensione.

11. ● Completa: «I nostri ragionamenti si fondano su due grandi principi: quello di _____, in virtù del quale giudichiamo falso ciò che implica contraddizione, e quello di _____. Le verità di _____ sono necessarie, quelle di _____ sono contingenti» (*Monadologia* §§ 31–33).

12. ●● Distingui le *verità di ragione* dalle *verità di fatto* e fai un esempio originale di ciascuna.

13. ●● Distingui *percezione* e *appercezione* e spiega perché, per Leibniz, la distinzione è un argomento contro i cartesiani.

14. ●● Abbina ciascun termine all'autore e alla definizione. Termini: a) armonia prestabilita; b) occasionalismo; c) *Deus sive Natura*; d) *res extensa*. Autori: Cartesio, Malebranche, Spinoza, Leibniz. Definizioni: 1) a ogni occasione Dio produce nell'anima o nel corpo l'effetto corrispondente; 2) la sostanza la cui essenza è l'estensione in lunghezza, larghezza e profondità; 3) l'accordo stabilito da Dio fin dall'inizio tra le serie di stati di tutte le sostanze; 4) l'identità tra Dio e la natura nell'unica sostanza.

Leggere i testi

15. ● Nel T1, con quale ragionamento il § 2 prova che esistono sostanze semplici?

16. ●● Nel T1, che cosa intende Leibniz quando dice che gli accidenti non possono «andarsene a passeggio fuori delle sostanze»? Quale teoria scolastica sta criticando?

17. ●● Nel T2, ricostruisci con i numeri il ragionamento di Leibniz: quanto valgono, in proporzione, le forze e le quantità di moto dei corpi A e B?

18. ●● Nel T3, spiega il paragone del marmo venato: che cosa rappresentano il marmo uniforme, le venature e il lavoro di levigatura?

19. ●● Nel T3, perché per sentire il rumore del mare bisogna percepire anche il rumore di ogni singola onda? Quale principio sostiene il ragionamento?

20. ●●● Leggi il passo e rispondi. «Feignant qu'il y ait une Machine, dont la structure fasse penser, sentir, avoir perception, on pourra la concevoir agrandie en conservant les mêmes proportions, en sorte qu'on y puisse entrer comme dans un moulin. Et cela posé, on ne trouvera, en le visitant au dedans, que des pièces qui se poussent les unes les autres, et jamais de quoi expliquer une perception» («Fingendo che vi sia una macchina la cui struttura faccia pensare, sentire, avere percezione, si potrà concepirla ingrandita conservando le stesse proporzioni, in modo che vi si possa entrare come in un mulino. Ciò posto, visitandola all'interno, non vi si troveranno che pezzi che si spingono gli uni gli altri, e mai di che spiegare una percezione»: Leibniz, *Monadologia* § 17; traduzione della redazione). a) Qual è la tesi del passo? b) Perché Leibniz immagina di ingrandire la macchina «conservando le stesse proporzioni»? c) Dove va cercata, allora, la percezione? d) E oggi? Come potrebbe rispondere chi sostiene che il pensiero è prodotto dal cervello?

Argomentare

21. ●● Ricostruisci in premesse numerate e conclusione l'argomento con cui Leibniz passa dalle cose contingenti all'esistenza di Dio (*Monadologia* §§ 32, 36–38). Quale premessa ti sembra più discutibile, e perché?

22. ●●● Leggi il passo e ricostruisci l'argomento. «Se lo spazio fosse un essere assoluto, accadrebbe qualcosa di cui sarebbe impossibile che vi fosse una ragione sufficiente [...]. Lo spazio è qualcosa di assolutamente uniforme e, senza le cose che vi sono collocate, un punto dello spazio non differisce in nulla da un altro punto. [...] È impossibile che vi sia una ragione per cui Dio, conservando le stesse posizioni dei corpi tra loro, abbia collocato i corpi nello spazio così e non altrimenti, e perché tutto non sia stato messo al rovescio, per esempio scambiando l'oriente e l'occidente» (Leibniz, terzo scritto a Clarke, § 5; traduzione della redazione). a) Disponi l'argomento in premesse e conclusione. b) Di che tipo di argomento si tratta (diretto o per assurdo)? c) Quali due principi di Leibniz entrano in gioco?

23. ●● Un critico ragiona così: «Il mondo contiene il male; dunque Dio, se fosse buono e onnipotente, non avrebbe creato questo mondo». Individua la premessa nascosta che Leibniz rifiuta e spiega con quale argomento della *Teodicea* (I §§ 8–9) la respinge.

24. ●● Valuta questo ragionamento: «Nella nozione completa di Cesare è contenuto che passerà il Rubicone; ciò che è contenuto in una nozione è necessario; dunque Cesare passa il Rubicone necessariamente». È valido? Quale premessa Leibniz contesta, e con quale distinzione (*Discorso* § 13)?

Confrontare e collegare

25. ●● Confronta Cartesio, Spinoza e Leibniz su due problemi: quante sono le sostanze, e come si spiega l'accordo tra anima e corpo.

26. ●● Confronta la posizione di Locke e quella di Leibniz sulle idee innate, usando il paragone del foglio bianco e quello del marmo venato. Che cosa aggiunge la clausola «*nisi ipse intellectus*»?

27. ●● *Collegamento con la Fisica* (*Fisica 3*, capitolo 16). Un carrello di 2 kg si muove a 3 m/s. Calcola la quantità di moto $m\,v$, la forza viva di Leibniz $m\,v^2$ e l'energia cinetica $\frac{1}{2}m\,v^2$. Se la velocità raddoppia, di quanto aumentano ciascuna delle tre grandezze? Spiega perché la disputa tra cartesiani e leibniziani non aveva un solo vincitore.

28. ● *Collegamento con la Matematica.* Scrivi in base 2 i numeri 13 e 10 e calcolane la somma in base 2, verificando il risultato in base 10. Perché i computer usano la numerazione binaria di Leibniz?

29. ●● *Collegamento con il Latino e il Greco.* a) Leibniz sceglie come esempio di verità di fatto il passaggio del Rubicone (*Discorso* § 13). Il *De bello civili* non nomina il fiume; il passaggio, con la frase *iacta alea est*, è narrato da Svetonio (*Divus Iulius* 32). Spiega perché, secondo Leibniz, questa verità si conosce dalla storia e non dall'analisi dei concetti, e in che senso è comunque «contenuta» nella nozione di Cesare. b) Nella *Monadologia* (§ 18) Leibniz chiama le monadi *entelechie*, perché ἔχουσι τὸ ἐντελές. Traduci l'espressione e spiega che cosa conserva e che cosa cambia rispetto all'entelechia di Aristotele.

Verso la verifica

30. ●● Disponi in ordine cronologico: *Saggio sull'intelletto umano* di Locke; *Monadologia* (stesura); *Discorso di metafisica*; *Principia* di Newton; *Teodicea*; *Nuovi saggi* (completamento). Poi indica quali di questi filosofi erano ancora vivi nel 1700: Cartesio, Spinoza, Locke, Newton, Malebranche.

31. ●●● *Trattazione sintetica* (12–15 righe). Spiega che cosa sono le monadi, perché «non hanno finestre» e come l'armonia prestabilita risolve il problema del rapporto tra anima e corpo, confrontandola con le soluzioni di Cartesio e di Malebranche.

32. ●●● *Tema argomentativo.* Prepara la scaletta di un testo sulla domanda: «Viviamo nel migliore dei mondi possibili?». Indica la tesi, due argomenti a sostegno (almeno uno tratto da Leibniz), un'obiezione (per esempio dal terremoto di Lisbona e dal *Candide*) con la relativa replica, e la conclusione.

PER APPROFONDIRE

- [COP] F. Copleston, *Storia della filosofia*, vol. IV: i capitoli su Leibniz (logica, monadi, armonia prestabilita, teodicea).
- [REA] G. Reale, D. Antiseri, *Il pensiero occidentale dalle origini ad oggi*, vol. 2: il capitolo su Leibniz e il confronto con Cartesio e Spinoza.
- [ROS] P. Rossi, *La nascita della scienza moderna in Europa*: le pagine sulle accademie, sulla disputa per il calcolo e sulla misura della forza.

Glossario del capitolo

Appercezione
In Leibniz, la percezione cosciente e riflessa, distinta dalla semplice percezione, che può essere inconsapevole.

Appetizione
In Leibniz, l'azione del principio interno di una monade che produce il passaggio da una percezione a un'altra.

Armonia prestabilita
Accordo stabilito da Dio fin dalla creazione tra le serie di stati di tutte le monadi, e in particolare tra l'anima e il corpo, che non agiscono l'uno sull'altro.

Calcolo infinitesimale
Metodo matematico, elaborato da Newton e, indipendentemente, da Leibniz, per calcolare con grandezze infinitamente piccole tangenti, aree e variazioni continue.

Caratteristica universale
Progetto di Leibniz di una lingua artificiale i cui segni rispecchino la composizione dei concetti, così che il ragionamento diventi un calcolo.

Forza viva
In Leibniz (*vis viva*), la misura della forza di un corpo in moto, data dal prodotto della massa per il quadrato della velocità.

Identità degli indiscernibili
Principio di Leibniz: non esistono due esseri perfettamente uguali; due cose senza alcuna differenza interna sono la stessa cosa.

Innatismo virtuale
Tesi di Leibniz: le idee e le verità sono innate non come pensieri attuali, ma come disposizioni che l'esperienza risveglia.

Male metafisico
Nella *Teodicea*, l'imperfezione propria di ogni creatura, distinta dal male fisico (sofferenza) e dal male morale (peccato).

Migliore dei mondi possibili
Tesi di Leibniz: tra gli infiniti mondi possibili Dio ha creato quello che unisce la massima varietà al massimo ordine.

Monade
In Leibniz, sostanza semplice, senza parti e senza estensione, dotata di percezione e appetizione, che rispecchia l'universo dal proprio punto di vista.

Necessità ipotetica
In Leibniz, la necessità di ciò che è certo dato il mondo che Dio ha scelto, ma il cui contrario non implica contraddizione; si oppone alla necessità assoluta.

Nozione completa
In Leibniz, la nozione di una sostanza individuale, che contiene tutti i predicati che le si possono attribuire con verità.

Piccole percezioni
Percezioni troppo deboli o confuse per essere notate una per una, che agiscono però nel loro insieme, come il rumore di ogni onda nel fragore del mare.

Principio di ragion sufficiente
Principio per cui nessun fatto è vero o esistente senza una ragione sufficiente per cui sia così e non altrimenti.

Spazio relazionale
Concezione di Leibniz dello spazio come ordine delle cose che coesistono, e non come realtà assoluta indipendente dai corpi.

Teodicea
Termine coniato da Leibniz («giustizia di Dio»): la giustificazione della bontà di Dio di fronte all'esistenza del male.

Verità di fatto
In Leibniz, verità contingente, il cui contrario è possibile; la sua analisi è infinita e si fonda sul principio di ragion sufficiente.

Verità di ragione
In Leibniz, verità necessaria, il cui contrario è impossibile; si dimostra con un'analisi finita fondata sul principio di non contraddizione.

Soluzioni

1. B. La monade è una sostanza semplice, senza parti e dunque inestesa; la sua attività è percepire e tendere (*Monadologia* §§ 1–3, 14–15). A confonde le monadi con atomi materiali.

2. D. Nessuna causa esterna può entrare in una monade; ogni suo cambiamento viene da un principio interno (§ 7).

3. A. Le verità di fatto sono contingenti: il loro opposto è possibile (§ 33). B descrive le verità di ragione.

4. C. Due corpi che hanno la stessa forza (possono sollevare pesi uguali a pari altezza) hanno quantità di moto diverse; la forza è proporzionale a $m\,v^2$ (*Discorso* § 17).

5. A. Terzo scritto a Clarke, § 4: lo spazio è un ordine delle coesistenze. B è la tesi di Newton e Clarke.

6. D. Sono percezioni inconsapevoli che si sentono solo «nell'insieme», come il rumore delle singole onde (*Nuovi saggi*, Prefazione).

7. B. La frase è di Pangloss; Leibniz sostiene che il mondo, con i suoi mali, è il migliore possibile, non che ogni evento sia un bene.

8. C. *Nova methodus* 1684; *Teodicea* 1710; *Monadologia* scritta nel 1714 e stampata nel 1720; *Nuovi saggi* stampati nel 1765.

9. D. *Teodicea* I § 21: il male metafisico è l'imperfezione, il fisico la sofferenza, il morale il peccato.

10. Traccia: sostanza semplice, senza parti, che entra nei composti (§ 1); ciò che non ha parti non ha estensione né figura né divisibilità (§ 3); se fosse estesa sarebbe divisibile, dunque composta e non semplice; le monadi sono «atomi» non materiali, centri di percezione e appetizione.

11. Non contraddizione; ragion sufficiente; ragione (o ragionamento); fatto.

12. Traccia: le verità di ragione sono necessarie, il contrario è impossibile, si dimostrano con un'analisi finita fino all'identità (es. «il quadrato ha quattro lati», «2 + 2 = 4»); le verità di fatto sono contingenti, il contrario è possibile, la loro analisi è infinita (es. «Napoleone perse a Waterloo», «oggi ho preso il treno delle 7»); le prime si fondano sul principio di non contraddizione, le seconde sul principio di ragion sufficiente.

13. Traccia: la percezione è lo stato che rappresenta una molteplicità nell'unità (§ 14), anche senza coscienza; l'appercezione è la percezione cosciente e riflessa; i cartesiani, identificando pensiero e coscienza, hanno ignorato le percezioni inconsapevoli, e perciò hanno negato l'anima agli animali e confuso uno stordimento con la morte (§ 14).

14. a) Leibniz, 3; b) Malebranche, 1; c) Spinoza, 4; d) Cartesio, 2.

15. I composti esistono; un composto è un aggregato di semplici; dunque esistono sostanze semplici. Il ragionamento va dal composto ai suoi elementi.

16. Traccia: secondo la teoria scolastica le «specie sensibili» si staccherebbero dagli oggetti per entrare nei sensi; Leibniz nega che una qualità possa uscire da una sostanza e passare in un'altra: nulla entra in una monade, quindi la conoscenza non è un trasferimento di immagini dall'esterno.

17. Le forze sono uguali (1 libbra a 4 tese = 4 libbre a 1 tesa). Velocità: A come 2, B come 1 (la velocità cresce come la radice dell'altezza). Quantità di moto: A = 1 × 2 = 2, B = 4 × 1 = 4. Dunque quantità di moto nel rapporto 1 : 2, forze uguali: la forza non coincide con la quantità di moto.

18. Traccia: il marmo uniforme è la *tabula rasa* di Locke, indifferente a ogni forma; le venature sono le disposizioni innate che predispongono certe idee (la figura di Ercole); la levigatura è il lavoro dell'esperienza e dell'attenzione che porta alla luce

ciò che era già virtualmente presente (*Nuovi saggi*, Prefazione).

19. Traccia: il rumore del mare è la somma dei rumori delle onde; se non percepissimo nulla di ciascuna, la somma sarebbe nulla, perché «centomila nulla» non fanno qualcosa; dunque percepiamo ogni onda, ma in modo inconsapevole. Il principio è che la natura non fa salti: il tutto percepito deve essere composto di parti percepite, anche se in modo minimo.

20. Traccia: a) la percezione non si può spiegare con cause meccaniche (figure e movimenti); b) ingrandire conservando le proporzioni non cambia la natura dei meccanismi, ma permette di vederli: e si vedono solo spinte; c) nella sostanza semplice, la monade (§ 17); d) risposta aperta: per esempio, chi sostiene che il pensiero è prodotto dal cervello può dire che la percezione è una proprietà del sistema nel suo insieme e non di un pezzo; Leibniz ribatterebbe che una somma di spinte resta una somma di spinte.

21. 1) Nulla esiste senza ragione sufficiente. 2) Le cose del mondo sono contingenti. 3) La ragione di una cosa contingente è un'altra cosa contingente, all'infinito. 4) La serie infinita non contiene la ragione di sé stessa. 5) Dunque la ragione ultima è fuori della serie, in una sostanza necessaria: Dio. La premessa più discutibile è la 4 (o la 1): si può sostenere che, spiegato ogni membro, non serve una spiegazione della serie intera (come Hume nei *Dialoghi sulla religione naturale*, parte IX).

22. Traccia: a) 1) Nulla accade senza ragione sufficiente. 2) Ipotesi: lo spazio è un essere assoluto, uniforme. 3) Allora Dio avrebbe potuto collocare i corpi altrove, o scambiare oriente e occidente, a parità di posizioni reciproche. 4) Non vi sarebbe alcuna ragione per preferire una collocazione all'altra, contro la 1. 5) Dunque lo spazio non è un essere assoluto, ma un ordine di relazioni. b) È un argomento per assurdo: dall'ipotesi segue una conseguenza contraria a un principio accettato. c) Il principio di ragion sufficiente e l'identità degli indiscernibili (le due situazioni sarebbero indiscernibili, dunque la stessa).

23. Premessa nascosta: «un mondo senza male sarebbe migliore di questo». Leibniz la nega: tutto nel mondo è legato «come un oceano» (I § 9), e togliere un male significherebbe avere un altro mondo, che tutto considerato sarebbe meno buono; Dio sceglie il migliore tra i possibili (I § 8) e permette il male che vi è compreso.

24. Formalmente il sillogismo è valido, ma la seconda premessa è falsa per Leibniz: ciò che è contenuto nella nozione di un individuo è certo, non necessario. La connessione è necessaria solo per ipotesi (data la scelta di Dio), mentre il contrario non implica contraddizione; le ragioni «inclinano senza necessitare» (*Discorso* § 13).

25. Traccia: sostanze: Cartesio, Dio e le due sostanze create (pensiero ed estensione); Spinoza, un'unica sostanza; Leibniz, infinite monadi. Anima-corpo: interazione nella ghiandola pineale; parallelismo dei due attributi; armonia prestabilita. Si può osservare che Spinoza e Leibniz rifiutano entrambi l'interazione, ma Leibniz salva l'individualità e la pluralità delle sostanze (tabella «In sintesi»).

26. Traccia: per Locke la mente è all'inizio un foglio bianco e tutte le idee vengono dall'esperienza (sensazione e riflessione); per Leibniz le idee sono innate come disposizioni, che l'esperienza risveglia (marmo venato); la clausola «*nisi ipse intellectus*» dice che l'intelletto stesso, con le nozioni di essere, sostanza, causa, identità, non viene dai sensi (*Nuovi saggi* II 1 § 2).

27. $m\,v = 2 \cdot 3 = 6$ kg·m/s; $m\,v^2 = 2 \cdot 9 = 18$ kg·m^2/s^2; $\frac{1}{2}m\,v^2 = 9$ J. Con velocità doppia (6 m/s): $m\,v = 12$ (raddoppia), $m\,v^2 = 72$ e $\frac{1}{2}m\,v^2 = 36$ J (quadruplicano). La quantità di moto, come vettore, si conserva negli urti; l'energia cinetica corrisponde al lavoro: le due grandezze misurano aspetti diversi del moto (d'Alembert, 1743).

28. 13 = 8 + 4 + 1 = 1101; 10 = 8 + 2 = 1010; 1101 + 1010 = 10111, cioè 16 + 4 + 2 + 1 = 23 = 13 + 10. I computer usano la base 2 perché i loro circuiti hanno due stati stabili (passa o non passa corrente), che corrispondono alle cifre 1 e 0.

29. Traccia: a) il passaggio del Rubicone (gennaio 49 a.C.) è una verità di fatto: il contrario non impli-

ca contraddizione, e noi lo conosciamo da testimonianze storiche (Svetonio, Plutarco), cioè dall'esperienza, non da una dimostrazione; per Leibniz il predicato è comunque contenuto nella nozione completa di Cesare, ma l'analisi che lo mostra è infinita e solo Dio la vede per intero; la connessione è certa ma non necessaria (*Discorso* §§ 8, 13). b) «Hanno il compiuto», cioè possiedono in sé la propria perfezione; da Aristotele Leibniz conserva l'idea di un principio interno, attivo e compiuto, che fa di un essere ciò che è (l'anima come entelechia del corpo); cambia che l'entelechia non è più la forma di una materia, ma una sostanza semplice e inestesa, una forza che produce da sé tutti i suoi stati (*Monadologia* §§ 18–19).

30. *Discorso di metafisica* (1686); *Principia* di Newton (1687); *Saggio* di Locke (1690); *Nuovi saggi* (c. 1704); *Teodicea* (1710); *Monadologia* (1714). Nel 1700 erano vivi Locke (m. 1704), Newton (m. 1727) e Malebranche (m. 1715); Cartesio era morto nel 1650 e Spinoza nel 1677.

31. Traccia: 1) monade come sostanza semplice, inestesa, «atomo» non materiale (§§ 1–3); 2) senza finestre: nessun influsso esterno, tutti i cambiamenti da un principio interno, percezione e appetizione (§§ 7, 14–15); 3) ogni monade rappresenta l'universo dal suo punto di vista (§ 56); 4) armonia prestabilita: anima e corpo seguono le proprie leggi e si accordano perché Dio li ha regolati fin dall'inizio (§§ 78–81); 5) confronto: interazione di Cartesio (problema di come il pensiero muova l'estensione), occasionalismo di Malebranche (miracolo continuo), i due orologi.

32. Traccia: tesi (per esempio: sì, nel senso di Leibniz, oppure no); argomenti: il principio di ragion sufficiente e la scelta del migliore (*Monadologia* §§ 53–55, *Teodicea* I § 8); il legame di tutte le cose, per cui togliere un male cambia tutto il mondo (I § 9); obiezione: le sofferenze innocenti, il terremoto di Lisbona e la parodia del *Candide*; replica: il male fisico e morale è permesso, non voluto, e noi vediamo solo una parte del tutto; conclusione motivata.