

Metodologia delle scienze umane

Marina Rago

Gli esperimenti nelle scienze sociali

FrancoAngeli

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



Direttore:

Alberto Marradi

Comitato Scientifico:

Enrica Amaturò, Rita Bichi, Antonio Chiesi, Giovanni Di Franco, Antonio Fasanella, Alberto Marradi, Fabrizio Martire, Paolo Montesperelli, Paolo Parra Saiani, Juan Ignacio Piovani (Universidades Buenos Aires e La Plata), Maria Concetta Pitrone, Franco Rositi.

La collana è un punto d'arrivo e allo stesso tempo un punto di partenza delle riflessioni sul metodo entro l'ampio ventaglio delle scienze umane.

Come punto d'arrivo di una tradizione complessa e ricca di solidi sedimenti, la collana intende collocarsi sul versante dell'alta divulgazione e raggiungere non solo gli studenti e i docenti universitari, ma anche il pubblico crescente delle professioni interessate alle varie forme di trattamento delle informazioni.

Come punto di partenza, essa non mancherà di presentare in modo problematico quei settori della tradizione metodologica teoricamente incerti, o fondati su presupposti discutibili, o soggetti ad abusi applicativi; né trascurerà di suggerire nuove direzioni e orientamenti.

Il piano della collana prevede ora una cinquantina di volumi, programmati su un arco di tempo di circa dieci anni e affidati a studiosi di sociologia, psicologia, statistica, storiografia, economia e altre discipline: una enciclopedia per il consolidamento e lo sviluppo delle scienze umane.

1120. *Metodologia delle scienze umane*

1. Gianni Losito, *L'analisi del contenuto nella ricerca sociale*
2. Luca Ricolfi, *Tre variabili. Un'introduzione all'analisi multivariata*
3. Alberto Marradi, *L'analisi monovariata*
4. Roberto Biorcio, *L'analisi dei gruppi*
5. Oscar Itzcovich, *L'uso del calcolatore in storiografia*
6. Giuseppe A. Micheli, Piero Manfredi, *Correlazione e regressione*
7. Francesca Zajczyk, *Fonti per le statistiche sociali*
8. Giampietro Gobo, *Le risposte e il loro contesto. Processi cognitivi e comunicativi nelle interviste standardizzate*
9. Paolo Montesperelli, *L'intervista ermeneutica*
10. Roberto Fideli, *La comparazione*
11. Antonio M. Chiesi, *L'analisi dei reticoli*
12. Cinzia Meraviglia, *Le reti neurali nella ricerca sociale*
13. Elisabetta Ruspini, *La ricerca longitudinale*
14. Juan Ignacio Piovani, *Alle origini della statistica moderna. La scuola inglese di fine Ottocento*
15. Giovanni Di Franco, *Corrispondenze multiple e altre tecniche multivariate per variabili categoriali*
16. Ivana Acocella, *Il focus group: teoria e tecnica*
17. Erika Cellini, *L'osservazione nelle scienze umane*
18. Paolo Parra Saiani, *Gli indicatori sociali*
19. Maria C. Pitrone, *Sondaggi e interviste. Lo studio dell'opinione pubblica nella ricerca sociale*
20. Giovanni Delli Zotti, *Tecniche grafiche di analisi e rappresentazione dei dati*
21. Federico Podestà, *Tecniche di analisi per la ricerca comparata trans-nazionale*
22. Fabrizio Martire, *La regressione logistica e i modelli log-lineari nella ricerca sociale*
23. Giovanni Di Franco, Alberto Marradi, *Factor analysis and principal component analysis*
24. Giovanni Di Franco, *I modelli di equazioni strutturali: concetti, strumenti e applicazioni*
25. Giulio Vidotto Fonda, *Le mappe dei concetti nella ricerca sociale*
26. Serena Liani, Fabrizio Martire, Pretest. *Un approccio cognitivo*
27. Marina Rago. *Gli esperimenti nelle scienze sociali*

Questo volume è stato accettato nella collana in seguito
al giudizio positivo conforme di due *referees* anonimi,
di cui uno straniero.

Per conto del Comitato Scientifico della collana
hanno seguito la redazione del volume:

Alberto Marradi
Giovanni Di Franco
Paolo Montesperelli

Marina Rago

Gli esperimenti nelle scienze sociali

Metodologia delle scienze umane / 27

FrancoAngeli

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

| | |
|---|---------|
| Premessa | pag. 13 |
| 1. Il metodo sperimentale come strumento di conoscenza scientifica | » 15 |
| 2. Lo scientismo | » 30 |
| 2.1. L'ortodossia positivista | » 30 |
| 2.2. Il behaviorismo | » 35 |
| 2.3. Il neopositivismo | » 39 |
| 3. Il modello sperimentale ideal-tipico: requisiti strutturali e primi aspetti problematici | » 44 |
| 3.1. Gli assunti che soggiacciono all'applicazione del metodo sperimentale nella versione galileiana | » 44 |
| 3.2. Primi aspetti problematici del metodo sperimentale | » 48 |
| 3.3. L'esperimento di Joule come esempio di aderenza al modello sperimentale ideal-tipico: l'assunto di invarianza e l'assunto di equivalenza | » 50 |
| 3.4. L'artificio della randomizzazione proposto da Fisher: implicazioni concettuali | » 54 |
| 4. L'impostazione del lavoro di analisi documentale sugli esperimenti nelle scienze umane | » 58 |

| | | |
|--|------|----|
| 5. Esperimenti in psicologia | pag. | 63 |
| 5.1. Un caso di fobia condizionata: le vicende del piccolo Albert | » | 63 |
| 5.2. Il conformismo verso un gruppo coeso | » | 65 |
| 5.3. Ridurre la dissonanza cognitiva: la ricerca di un equilibrio fra azioni e convinzioni | » | 67 |
| 5.4. L'effetto dello sforzo fatto per entrare in un gruppo | » | 68 |
| 5.5. L'aggressività come comportamento appreso | » | 70 |
| 5.6. Il conflitto fra coscienza e autorità | » | 72 |
| 5.7. Formarsi un giudizio in una situazione di incertezza | » | 77 |
| 5.8. Le responsabilità per il soccorso in una situazione di emergenza | » | 80 |
| 5.9. L'autostima come riflesso del confronto interindividuale | » | 81 |
| 5.10. L'altruismo: comportamento etico o fatto contingente? | » | 83 |
| 5.11. La follia: un attributo personale oppure un fattore ambientale? | » | 85 |
| 5.12. La bellezza è un talento? | » | 87 |
| 5.13. Estrapolare attributi specifici di una persona da un'impressione generale: l'effetto alone | » | 88 |
| 5.14. Le emozioni aiutano a risolvere un conflitto interpersonale? | » | 90 |
| 5.15. L'effetto dell'uso abituale di video-giochi violenti sul comportamento dei giovani | » | 92 |
| 5.16. Il contributo all'apprendimento offerto dalle tecniche multimediali | » | 94 |
| 6. Esperimenti in sociologia | » | 96 |
| 6.1. L'incidenza delle condizioni di lavoro sull'incremento produttivo di un filatoio | » | 96 |
| 6.2. La lunga esperienza di ricerca nella fabbrica di Hawthorne | » | 97 |
| 6.3. La reazione di un gruppo a una situazione frustrante | » | 99 |

| | | |
|---|------|-----|
| 6.4. Alcune ricerche sociologiche “sperimentali” raccolte da Chapin | pag. | 100 |
| 6.5. Un gioco con le bambole per indagare le preferenze razziali dei bambini | » | 102 |
| 6.6. La coesione di un gruppo svantaggiato | » | 105 |
| 6.7. Status e prestazioni dei membri di un piccolo gruppo | » | 106 |
| 6.8. Bisogno di affiliazione sociale per paura o per fame | » | 107 |
| 6.9. L’autorealizzazione delle aspettative interpersonali: effetto Pigmalione? | » | 110 |
| 6.10. Le reazioni umane a una situazione di guardie e ladri | » | 114 |
| 6.11. Il rapporto fra povertà e criminalità | » | 117 |
| 6.12. L’efficacia delle scuse rituali in un’interazione sociale | » | 118 |
| 6.13. Scelte fiduciarie in giochi economici | » | 120 |
| 6.14. Il dilemma relazionale: quanto costa fidarsi dell’altro? | » | 123 |
| 7. Esperimenti in scienza politica | » | 125 |
| 7.1. Aspetti emotivi delle convinzioni personali | » | 125 |
| 7.2. Le ragioni dell’astensione elettorale | » | 126 |
| 7.3. Strategie di propaganda elettorale e comportamento di voto | » | 128 |
| 7.4. La simulazione di una sentenza: possono le caratteristiche personali di un imputato (o della vittima) influenzare la giuria? | » | 130 |
| 7.5. Effetti della propaganda elettorale sull’affluenza alle urne: un caso del partito laburista | » | 132 |
| 7.6. Può un’intervista fatta a un elettore prima delle elezioni condizionarne il voto? | » | 133 |
| 7.7. Argomenti del notiziario televisivo e percezione pubblica dei problemi politici | » | 135 |
| 7.8. Strategia di voto soggettiva in una simulazione con tre candidati eleggibili | » | 137 |
| 7.9. L’effetto sull’interesse politico dell’ordine di presentazione delle domande in un’intervista telefonica | » | 139 |

| | | |
|--|------|-----|
| 1697.10. Tempi della propaganda, livelli d'informazione e preferenze elettorali | pag. | 141 |
| 7.11. L'incidenza di schemi cognitivi e credenze sull'interpretazione di una proposta politica | » | 142 |
| 7.12. La scarsa rappresentanza femminile nelle elezioni americane: l'influenza di stampa e stereotipi | » | 145 |
| 7.13. L'efficacia della tecnica di propaganda politica "faccia a faccia" sulla mobilitazione elettorale | » | 147 |
| 7.14. Mercato, cooperazione e utilità personale | » | 149 |
| 7.15. Denigrare un avversario politico: una strategia elettorale vincente? | » | 150 |
| 7.16. Che criterio usare per dividere una certa somma di denaro? | » | 152 |
| 7.17. L'incidenza dello stile giornalistico sul gradimento dei leaders politici | » | 153 |
| 7.18. Effetti sull'elettorato giovanile della propaganda politica fatta in televisione | » | 155 |
| 8. Esperimenti nelle scienze umane: violazione della natura del metodo sperimentale | » | 157 |
| 8.1. Ipotesi elaborate ex post | » | 159 |
| 8.2. Sistemi di ipotesi, non ipotesi singole | » | 160 |
| 8.3. Una variabile dipendente o cento? | » | 163 |
| 9. Proprietà sperimentale (variabile dipendente): le sue variazioni sono registrate sistematicamente? | » | 169 |
| 10. Proprietà operativa/e: si fa/nno variare in modo controllato? | » | 186 |
| 10.1 Conclusioni | » | 211 |
| 11. Proprietà potenzialmente disturbanti non controllate o controllate in modo inefficace | » | 214 |
| 11.1. Artificialità e problemi connessi | » | 214 |
| 11.2. Riflessioni sul luogo in cui vengono condotti gli "esperimenti sul campo" | » | 218 |

| | |
|--|----------|
| 11.3. Problemi riconducibili al punto del tempo (sociale, culturale e storico) in cui viene condotto l'esperimento | pag. 219 |
| 11.4. Problemi riconducibili al decorso del tempo come fattore disturbante | » 220 |
| 11.5. Reclutamento | » 221 |
| 11.6. Proprietà disturbanti riconducibili allo sperimentatore o a suoi collaboratori | » 224 |
| 11.7. Problemi riconducibili al soggetto dell'esperimento | » 228 |
| 11.8. Fattori di disturbo riconducibili all'ambiente | » 231 |
| Bibliografia | » 235 |

Premessa

Nel capitolo 1 e nel capitolo 2 sono sviluppati alcuni fra i principali temi che hanno caratterizzato la riflessione epistemologica sulla natura e lo statuto conoscitivo del metodo sperimentale a partire dal Seicento fino al secolo scorso. Non si ha la pretesa di ripercorrere per intero il lungo cammino compiuto dall'epistemologia nel corso di mezzo millennio. L'intento è soltanto rintracciare – a partire da alcune figure emblematiche – le influenze epistemologiche che hanno contribuito al consolidamento di quell'orientamento, tuttora dominante, che vede nell'applicazione del metodo sperimentale un requisito imprescindibile di scientificità per lo studio della realtà naturale, ma anche del comportamento umano e delle istituzioni sociali. L'attenzione sarà posta su quella tendenza all'emulazione che ha spinto molti scienziati sociali – affascinati dai progressi rivoluzionari delle scienze fisiche – a seguire le orme metodologiche delle scienze naturali, nel tentativo di eguagliarne i risultati (Marradi 2010).

1. *Il metodo sperimentale come strumento di conoscenza scientifica*

Nel XVI secolo Copernico, sulle orme di Aristarco e di Ipparco, rovescia il geocentrismo dominante nell'astronomia classica e pone la terra in movimento e in posizione periferica rispetto al sole¹. In seguito, scrutando il cielo col cannocchiale, Galilei offre sostegno empirico alla tesi dell'eliocentrismo e inaugura un nuovo metodo di studio della natura: leggere la realtà, scritta in lingua matematica, attraverso l'esperienza, raffinata dalla tecnica e illuminata dal ragionamento (Butterfield 1949; Hall 1962). Mediante rigorose osservazioni astronomiche, il danese Tycho Brahe confuta la tesi aristotelica dell'immutabilità delle sfere celesti². Keplero si vale di queste preziose rilevazioni della posizione dei pianeti e – influenzato dal lavoro di Gilbert, che ravvisa nella

¹ Attorno alla metà del II secolo d.C., Tolomeo sistematizza nell'*Amalgesto* le teorie aristoteliche sulla cosmologia: pone la Terra al centro di un universo concepito come una struttura a strati concentrici rotanti, bipartita in sfere regolate da leggi dissimili (il mondo iperlunare delle stelle e dei pianeti, perfetto e incorruttibile, e il mondo sublunare, imperfetto e soggetto al divenire). Nell'intento di semplificare questo sistema astronomico – divenuto, col progresso delle osservazioni, troppo complicato e impreciso – Copernico ridisegna la mappa dei cieli (*De revolutionibus orbium coelestium*, 1543): toglie la Terra dal centro dell'universo e vi pone il sole, riaffermando l'eliocentrismo degli alessandrini; le sue tesi sono oggetto di terribili controversie in campo scientifico, religioso e filosofico (vedi p. es. Boas 1962, 15).

² Potendo compiere lunghe e accurate osservazioni nell'osservatorio sull'isola di Huen, donatogli dal Re Federico II di Danimarca e Norvegia (Prete 1957, 229), nell'autunno del 1572 Brahe osserva ad occhio nudo una stella luminosissima e, non trovandone alcuna parallasse sensibile, conclude che sia posizionata oltre la sfera lunare, nel regno delle stelle fisse, ritenuto da Aristotele eterno e immutabile. Questa scoperta viene da lui descritta nel *De Stella Nova* (1573). Cinque anni dopo avvista, nella stessa area del cielo, una cometa.

terra un corpo magnetico³ – teorizza la forma ellittica delle orbite e scopre alcune leggi che le regolano⁴. Più tardi queste leggi, espresse in relazioni matematiche intelligibili, sono ricomprese nella grandiosa sintesi di Newton (Daumas 1957; Boas e Hall 1964; Westfall 1971).

Questa riconversione concettuale smantella gli elementi portanti dell'impalcatura scientifica tradizionale – dominante nel medio evo e rimasta pressoché inalterata in epoca rinascimentale – e dà forma a un nuovo paradigma, fondato su principi contrari all'esperienza comune, tali da render false o problematiche asserzioni apparse ovvie per quasi due millenni (Koyré 1943/1971, 160). In quest'epoca hanno origine “le categorie, i metodi, le istituzioni, i modi di pensare, gli assunti di valore connessi a quel fenomeno che, dopo la rivoluzione scientifica, siamo soliti chiamare scienza moderna” (Rossi 1976, xiii).

Galilei è il primo moderno ad affermare che lo strato più profondo della realtà ha una struttura matematica – tesi già avanzata nell'antichità da Parmenide, Pitagora, Platone, ma rimasta infeconda per l'inadeguatezza degli strumenti concettuali e operativi. Galilei rigetta la visione aristotelica secondo la quale il compito della scienza era scoprire l'essenza degli oggetti⁵, e considera gli oggetti solo in quanto portatori di

³ L'idea di campo magnetico terrestre viene teorizzata da Gilbert nel *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure Physiologia Nova* (1600).

⁴ Perseguendo per tutta la vita la costruzione di un'astronomia fondata su principi matematici secondo i dettami di Pitagora e Platone, Keplero scopre che ogni pianeta ruota attorno al Sole descrivendo un'ellissi, di cui il Sole occupa uno dei fuochi (1^a legge), che le aree descritte dai raggi vettore delle ellissi planetarie sono proporzionali ai tempi impiegati a percorrerle (2^a legge) e che il quadrato del periodo di rivoluzione di ogni pianeta attorno al Sole è proporzionale al cubo del semi-asse maggiore della sua orbita (3^a legge). Queste leggi riconducono il movimento dei pianeti a relazioni matematiche intelligibili e forniscono una soluzione definitiva all'antico problema della formulazione di un sistema astronomico capace di σώζειν τα φαινόμενα (salvare, cioè corrispondere ai fenomeni), accordando le creazioni del pensiero con le percezioni dei fenomeni, ovvero il concepibile col sensibile. L'accettazione di questi principi segna la fine della cosmologia aristotelica (Burt 1924, 56).

⁵ La filosofia di Aristotele si innestava infatti sulla convinzione che il pensiero umano fosse in grado di attingere, dal flusso continuo delle percezioni, l'essenza degli oggetti cognitivi, il principio costitutivo di ogni essere, distinguendo in ogni singolo oggetto di conoscenza (piante, animali, minerali, ma anche creazioni umane come la poesia, la tragedia, etc.), la sostanza fissa da ciò che veniva considerato accidentale e variabile. L'osservazione empirica dei vari esemplari permetteva di isolare le caratteristiche necessarie e immutabili di ogni entità, scegliendo le concettualizzazioni (classificazioni, tipologie, tassonomie) più opportune. La forma ideale di conoscenza si realizzava nel collocare ogni oggetto di conoscenza al suo posto nell'ordine cosmico e

proprietà misurabili: compito dell'uomo è investigare le relazioni esistenti fra le proprietà fisiche dei corpi e formalizzarle attraverso l'uso della matematica (che pertanto ha una funzione gnoseologica oltre che natura ontologica), al fine di rendere proprietà e relazioni indipendenti dagli oggetti detentori di stati su queste proprietà. Qui si apre la frattura col passato: la realtà deve essere considerata in termini di proprietà misurabili, non più di intime essenze (Geymonat 1970, II 171; Preti 1957, 50).

La misurazione diviene lo strumento fondamentale della nuova scienza⁶:

La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e a conoscer i caratteri ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto (Galilei 1623/1965, 257).

Galilei adotta la concezione atomista della materia proposta da Leucippo e Democrito⁷ e rinnova la loro distinzione tra proprietà oggettive

nell'esplicitare i criteri con cui quell'ordine era strutturato (Abbagnano 1972, I.152). Strumenti concettuali come classificazioni, tipologie e tassonomie venivano così reificati e concepiti come un fedele rispecchiamento dell'organizzazione della realtà. È questo un caso (per niente raro nella storia del pensiero) di confusione fra il piano epistemologico e quello ontologico. La dottrina classica era dunque prevalentemente pre-assertoria, in quanto l'attività scientifica era rivolta ad ordinare la percezione della realtà, ma non formulava asserti su di essa (Marradi 1994; 2007, cap. 2).

⁶ Il nuovo metodo scientifico trova nella misurazione, concepita come un'operazione logico-empirica, una componente basilare. La misurazione cosiddetta "diretta" assume tre significati: determinazione di una classe di proprietà geometriche (es. lunghezza, area, volume, etc.) o fisiche (velocità, massa, temperatura, etc.) osservabili e quantificabili, dette fondamentali; scelta di un'unità di misura per ogni classe di proprietà prese in esame (es. metro, secondo, grammo, etc.); indicazione dell'operazione da eseguire per confrontare la proprietà da misurare con l'unità di misura prescelta (definizione operativa). La misurazione detta "indiretta" poggia sul presupposto che la proprietà da misurare (detta "derivata") abbia una relazione fisica con proprietà direttamente misurabili (Selvaggi 1962, 70-71).

⁷ Per Democrito gli atomi differiscono fra loro solo per forma, posizione ed ordine, quindi solo geometricamente (quantitativamente); per il resto sono identici. Le qualità che gli uomini distinguono nelle cose sono prodotte, secondo Democrito, dall'incessante movimento degli atomi nel vuoto infinito e dal loro diverso ordinamento spaziale

e proprietà soggettive dei corpi. Le proprietà oggettive – poi denominate “primarie” da Locke (1690) – sono caratteristiche strutturali della materia, cioè connaturate ai corpi e indipendenti dalle sensazioni. Esse derivano dalla quantità, dalla disposizione e dal movimento delle particelle della materia; pertanto sono riducibili a proprietà geometrico-mecchaniche (cioè a rapporti matematici) e determinabili. Quando impressionano i sensi, le proprietà oggettive generano variazioni in quelle soggettive⁸ – chiamate in seguito “secondarie” – imputabili invece alle esperienze percettive, ossia a entità aleatorie, irregolari, ingannevoli che “tengono solamente lor residenza nel corpo sensitivo [capace di sentire], sicché, rimosso l’animale [l’essere animato] sono levate e annichilate” (Galilei 1623/1992, 64).

Secondo Galilei lo scienziato deve purificare l’esperienza dagli elementi soggettivi e mutevoli e rintracciare la forma matematica delle relazioni fra le proprietà oggettive e quantificabili dei corpi⁹. Tutte le proprietà non esprimibili in termini matematici non sono possibili oggetti della scienza¹⁰. Già mezzo secolo prima Leonardo aveva affermato: “Nessuna umana investigazione si può dimandar vera scienza, s’essa non passa per le matematiche dimostrazioni” (cfr. Rossi e Viano 1995, III, 169).

e di contatto delle parti. Ogni oggetto, anche se a noi appare immobile, emana delle immagini – dette *eidola* – che conservano la configurazione degli oggetti da cui provengono; attraversando l’aria raggiungono i pori del nostro corpo fino ad arrivare ai nostri organi di senso. Cosicché ogni sensazione ci fornisce informazioni sulla configurazione e sui caratteri dell’oggetto corrispondente. Ne consegue che il mondo delle qualità (es. caldo e freddo, dolce e amaro, colorato, etc.) è soltanto soggettivo, poiché deriva unicamente dalle reazioni dei nostri sensi alle impressioni esterne (De Ruggiero 1935, 94).

⁸ Ad es. colori, suoni, sapori, temperature.

⁹ Più tardi, anche Leibniz asserirà che il compito della fisica è ricondurre le qualità confuse dei sensi alle qualità distinte che le accompagnano: numero, grandezza, figura, movimento, solidità (1686, 23).

¹⁰ Intessuta entro una trama di regole matematiche, la natura è inalterabile. Questo concetto, fulcro dell’epistemologia galileiana, sarà ripreso da Grozio – pioniere del moderno diritto internazionale – per svincolare la nozione di legge di natura dall’origine divina e concepirla come un’entità astratta, indipendente da eventi storici contingenti e afferrabile dall’esercizio della ragione. Nel *De jure belli ac pacis* (1625), Grozio sostiene che né l’uomo né Dio possano interferire con la necessità delle leggi di natura – al pari del risultato immodificabile di un’operazione aritmetica: “Come i matematici considerano le figure facendo astrazione dai corpi, così io, nel trattar del diritto, ho distolto il pensiero da qualsiasi fatto particolare” (cfr. Cohen 1993, 128).

Poiché le relazioni fra le proprietà degli oggetti non sono direttamente accessibili all'osservazione, lo scienziato deve sapere interrogare abilmente la natura e penetrare i suoi segreti attraverso l'esperimento controllato, eliminando tutti gli ostacoli che potrebbero danneggiare la nitidezza della relazione matematica (Marradi 2007, 80). L'esperimento consacra l'esperienza disciplinata a fondamento dell'investigazione scientifica, rendendo possibile un'inferenza in grado di andare oltre le banali deduzioni della logica aristotelica. L'esperienza è il punto di partenza per giungere al vero¹¹; quanto più la scienza è radicata nella pratica, tanto maggiore è il suo potere di controllo dei fenomeni (Rossi 1989, 112).

Scrive Galilei: “Quello che l'esperienza e il senso ci dimostra si deve anteporre ad ogni discorso, ancorché ne paresse assai ben fondato” (1624-1630, VII, 70).

E ancora: “A me pare che la logica insegni a conoscere se i discorsi e le dimostrazioni già fatte e trovate procedano concludentemente; ma che ella insegni a trovare i discorsi e le dimostrazioni concludenti, ciò veramente non credo” (1638, VIII, 175).

I principali esperimenti di Galilei riguardano la caduta dei gravi e l'accelerazione¹². Galilei riferisce di aver realizzato esperimenti all'aperto con una palla da cannone e una palla da moschetto, scoprendo che esse – lasciate cadere insieme da un'altezza considerevole – toccano il suolo nello stesso istante: “Io (...) che n'ho fatto la prova, vi assicuro che una palla d'artiglieria, che pesi cento, dugento e anco più libbre, non anticiperà di un palmo solamente l'arrivo in terra della palla d'un moschetto, che ne pesi una mezza, venendo anco dall'altezza di dugento braccia” (1638, VIII, 107).

¹¹ Imboccando questa strada, Galilei giunge ad affermare che la Natura è – al pari della Scrittura – rivelazione diretta di Dio; difende così l'autonomia della scienza dalla teologia e si scaglia contro *l'ipse dixit* (principio di autorità degli aristotelici): “I discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta” (1638, VIII, 156).

¹² È plausibile che gli esperimenti di Galilei siano stati solo mentali, poiché a quel tempo lo stato arretrato della tecnica non consentiva la creazione delle situazioni artificiali necessarie alla ricerca controllata di prove empiriche (Koyré 1968, 13). L'originalità del modello scientifico proposto da Galilei risiede in questo principio: “Non è necessario che tutte le proposizioni della teoria risultino aderenti ai fatti; è necessario invece che tutti i fatti del campo di fenomeni studiati risultino inquadabili nella teoria” (Geymonat 1970, II, 205).