

E. PETACCIA

# METODI DI SCOPERTA E METODI CONFERMA

(EURISTICA E LOGICA NELLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI)

Premessa: Il salvataggio della ragione nel salvataggio delle qualità, p.2

### Cap.1: QUALITA' e QUANTITA'

1.1: Tentativi di negare validità conoscitiva alle sensazioni, p. 5-2.1:Il concetto e il giudizio, p. 8-3.1: Il giudizio sulle qualità, p. 11-4.1:L'esattezza qualitativa,p.13-5.1:Il sorgere dello spirito della quantificazione, p. 15

NOTE al Cap.1, p. 19.

### Cap. 2: IL'INDUZIONE E LE IPOTESI

1.2: La prima fase di una ricerca: le indagini indiziarie e per segni, p. 22-2.2: L'analisi e la formazione delle ipotesi, p.25-3.2:Dal particolare al generale: l'induzione, p.26-4.2: Il rafforzamento delle ipotesi, p.30-5.2: Le due vie della conoscenza: la via all'insù e quella all'ingiù. Induzione, ipotesi e deduzione, p.34-6.2:Tra ricerca di conferme e tentativi di confutazione, p. 37-7.2: Lo sviluppo mentale come progressive differenziazioni, integrazioni e organizzazioni dei quadri concettuali, p.43.

NOTE al Cap. 2, p. 45

### Cap. 3: METODI EURISTICI E LOGICI NELLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

1.3: I problemi e la loro comprensione,p.50-2.3: I ragionamenti euristici, p.53-3.3: L'euristica nella risoluzione dei problemi, p.56-4.3: Sugli esperimenti mentali, p. 58- 5.3: Il passaggio al mondo delle quantità aiuta a raffinare e a rendere più rigorosi i processi inferenziali,p.60-6.3: Alcuni esempi tratti dalla storia della scienza, p. 64- 7.3:I cambiamenti dei quadri concettuali nell'apprendimento e nella ricerca,p.68-8.43: La logica formale e il potere inferenziale, p. 70-9.3: Conclusioni: il discorso critico dell'esperienza, p. 74.

NOTE al Cap.3, p.77

BIBLIOGRAFIA, p.80

*Premessa: Il salvataggio della ragione nel salvataggio delle qualità*

*Il gran movimento nelle arterie congestionate della civiltà invade ormai il mercato, il foro civico e si fa sentire nella cucina di casa, nella camera da letto e persino nel tempio, mentre il gran parlare imperversa in tutte le ore del giorno e della notte, ma il lamento sulla bocca di tutti è di non riuscire a intendersi. Persino negli uffici, nelle fabbriche e nei laboratori dove, pur vivendo tutti i giorni gomito a gomito, non soltanto ci si intende a fatica, ma si mette ogni cura per rendere sempre più estranei i reciproci linguaggi. Su questo punto, almeno, l'accordo non manca. Per mantenere gli spiriti sulla retta via, vengono perciò fatte circolare le stesse frasi suadenti o perentorie da parte di venditori di merci la cui insostituibilità dovrebbe essere certificata dalla lunghezza delle file di clienti in attesa dinanzi ai negozi, nonché dalla grandezza dei budget pubblicitari delle organizzazioni che ne controllano lo smercio. Non mancano nemmeno slogan la cui continua ripetizione dovrebbe spegnere nei clienti dubbiosi ogni eventuale sospetto circa la necessità della merce propagandata. In un mondo sempre più affollato di oggetti, e quindi di fatti, non deve essere visto necessariamente come un male il fatto che ciascuno sarà ricompensato non secondo i meriti bensì secondo il grado di fedeltà al prodotto.*

*Questa mirabile inclinazione per le gioie della quantità, quelle che dopotutto **danno meno da pensare e più da calcolare**, non è provocata tanto dalla circostanza che, dove si conta e calcola, non si commettono peccati di immaginazione, quanto piuttosto da un bisogno al quale nessun commerciante può rinunciare, pena vedere i suoi magazzini traboccare di merce invenduta. Per scongiurare questo male del metabolismo commerciale e ideale, di solito capace di condurre a morte certa l'organismo che ne è afflitto, non solo non si smette di ammicciare dai lati di tutte le autostrade per distogliere l'attenzione degli automobilisti dal pensiero di arrivare tardi per la cena, ma si fa pure in modo a che la cena dell'automobilista sia allietata dalle immagini più adatte per rendere produttivo il suo stesso appetito. Senza contare la propensione ecumenica del commercio mondiale quando replica alle basse latitudini slogan dimostratisi efficaci in quelle alte. Questa è arte da lungimiranti, di quelli che non lasciano niente al caso.*

*Perciò potrebbe suonare alquanto strano il proposito di voler spendere qualche parola in difesa delle qualità in un mondo in cui contano soltanto le quantità, certo più congeniali all'addizione e alla moltiplicazione degli utili, come alla sottrazione dei risparmi dalla borsa dei risparmiatori, operazioni tutte assai apprezzate negli ambienti altolocati. E in effetti, in un mondo in cui si vive con l'ansia di colorare, dolcificare e conservare ogni cosa, almeno sino al momento in cui scivoli dalla mano del venditore a quella del cliente, non si può dire che le qualità siano trascurate ma, prodotte a livello industriale, carezzate da mani di ferro poco sensibili ai dettagli, più che centri di energia psichica e fonti di comprensione, si riducono a complici arruolati per reggere il gioco dei relativi padroni, i devoti al culto della quantità.*

*Se in un mondo dominato dalle quantità riteniamo che non sia il caso di schierarsi col vincitore per arrivare alla sconfitta finale delle qualità, però nemmeno vogliamo impegnarci nel compito di edificare un mondo tutto di qualità, né di quelle distillate dalle teste degli originali che vivono*

*appartati, né delle altre distillate secondo le regole uniformi vigenti negli impianti industriali. L'antitesi qualità-quantità è una falsa antitesi perché entrambe sono necessarie tanto per sbrigare le faccende, oggi in ribasso, del filosofo, quanto quelle di coloro che del frugare nel campo del possibile fanno la loro occupazione professionale, senza trascurare l'uomo della strada alle prese, oggi come ieri e forse anche domani, con qualità e quantità restie a farsi incasellare in qualche catalogo merceologico. Qualità e quantità si definiscono reciprocamente, come il punto di vista personale e quello logico-oggettivo, il concreto e il possibile, la sensazione e la sua forma, la constatazione dell'esistente e l'immaginazione del realizzabile, la scoperta di un'idea nuova e l'attestazione del suo diritto all'esistenza. A riprova di ciò sta la circostanza, per ora soltanto affermata, che le questioni conoscitive alle quali esse danno origine finiscono per confluire in quelle, di primaria grandezza, relative alla pratica desueta di sapere di cosa si parla, quando si parla, e non stare a misurare la bontà di un argomento sulle ore di trasmissione che gli dedicano le televisioni, quando naturalmente vi trovano il loro tornaconto.*

*Tuttavia, la soluzione delle antitesi segnalate poc'anzi non si realizza nel modo più efficace sul piano individuale, nel momento in cui il soggetto conosce, si conosce e determina, dove veramente le distinzioni vivono ancora la fase embrionale, ma entro la società, nel momento in cui si giudica e ci si confronta per arrivare a una decisione condivisa e agire di conseguenza, quindi evitando nel contempo l'uniformità delle vedute pubbliche e le spregiudicatezze degli originali.*

*Se le qualità presuppongono soggetti umani che sentono e pensano e, sentendo e pensando esplorano nuove possibili combinazioni di fattori da dove gli interessi non sono esclusi in principio ma, messi a confronto, possono moderare le loro reciproche pretese, il passaggio al mondo delle quantità comporta tanto una maggiore precisione nei giudizi che un loro svuotamento di valori personali e storici bisognosi di chiarimenti, a vantaggio di punti di vista formali e oggettivi, peraltro logicamente impeccabili, che dovrebbero essere comuni e quindi compresi senza bisogno di ricorrere a discussioni.*

*Ma il salvataggio delle qualità in un mondo votato alla valorizzazione delle quantità non potrà essere il risultato di un programma giunto a buon fine, perché i programmi oggi più apprezzati sono quelli che usano mezzi calcolabili, con l'inevitabile quantificazione degli stessi bisogni, obiettivi e sforzi da spendere per realizzarli. Né migliori speranze potranno venir riposte nella contraddizione che s'installa nel mondo delle quantità quando, dopo averlo prosciugato di ogni umorale qualità, ci si deve accorgere che si inclina dalla sua parte in seguito a una qualche utilità che si spera di ricavarne, quindi a una preferenza che sa molto degli arbitri personali.*

*Ci dobbiamo perciò rivolgere alle prestazioni di un'intelligenza capace di pensare insieme la certezza e il dubbio, l'analisi e sintesi, il dato e gli interessi dei costruttori di dati, il fatto e il fattibile, il reale col possibile e l'impossibile.*

*Comprendendo il fatto e il fattibile, l'oggetto e il soggetto che lo costruisce, le loro logiche contraddittorie eppure convergenti, si sostituisce alle distinzioni strumentali, che vietano di parlare dell'uno mentre si parla dell'altro, la necessità di un'unione che significa il ritorno al*

*soggetto nel quale la contraddizione vive.*

*E come si può nutrire dubbi sul destino delle qualità, come pure delle sensazioni, dinanzi allo spettacolo dell'automobilista lanciato a duecento chilometri all'ora sull'autostrada, col motore che canta, la radio che canta e lui stesso che, sprezzante del pericolo e non volendo essere da meno, si sente chiamato a dare prova delle sue capacità canore?*

*Infatti, sebbene soltanto una crisi di risultati possa suggerire il bisogno di un riesame critico dei vecchi sistemi di idee, oggi la crisi non investe i risultati bensì il nostro interesse nei loro confronti e le ragioni che dovrebbero sostenerli. Tramontate le speranze che assegnavano alle conquiste della scienza la risoluzione dei più grandi mali dell'umanità, oggi il male ha il volto di una scienza che crede di poter esistere e prosperare ignorando le concrete vite degli uomini che la creano, lasciando quindi che vengano impressi sul volto del mondo gli impassibili lineamenti di un destino già scritto e al quale alla libertà non sarebbe possibile né togliere né aggiungere nulla.*

*Milano,*

*Febbraio 2013*

## Cap.1

### QUALITA' E QUANTITA'

#### 1.1: Tentativi di negare validità conoscitiva alle sensazioni

1.La chiara percezione della distinzione qualità-quantità, come ogni altra ricostruzione razionale del vissuto, è sorta col pensiero filosofico più maturo, per il quale naturalmente il pensiero distinguente e coordinante ha come controparte l'unità del vissuto cui appartiene. Così, per Pitagora e Platone le fuggevoli e gratificanti qualità sensibili sparivano a fronte della perenne realtà del numero e delle forme geometriche, le autentiche essenze delle cose. Tuttavia, poiché l'esperienza delle corde vibranti rivelava i rapporti numerici che stanno alla base dell'apprezzamento dei suoni, nell'armonia risultante la sensazione, diventando per così dire spiegata formalmente (leggi delle proporzioni) e riproducibile attualmente (con le esperienze sulle corde), partecipava sia degli eterni valori intellettuali che delle sensazioni in quanto dilettevoli o sgradevoli.

Aristotele non nega la realtà delle forme pitagorico-platoniche ma per la loro stessa perfezione non appartengono agli eventi di questo mondo, essendo il loro posto nel cielo da dove, quali pensieri di Dio, si offrono alla contemplazione dell'osservatore terrestre. Per lo Stagirita, a provvedere l'uomo delle prime conoscenze sono i sensi i quali, cooperando tra loro e con l'intelletto, riproducono, in forma di rappresentazioni spontanee, alcune essenziali caratteristiche del mondo. Queste rappresentazioni, facendosi riflessione ed entrando nel circuito della comunicazione diventano a loro volta sorgente di sempre più sviluppate forme di sapere, sino al sapere perfetto che, incarnandosi nella pratica, libera quest'ultima dalla presa degli istinti (ragione nelle decisioni e nella scelta).

L'idea aristotelica di una facoltà discriminante innata nell'uomo, e forse anche negli altri esseri viventi, percepita insieme alla sensazione che concorre a determinare, finisce per legare indissolubilmente le forme logiche all'esperienza sensibile. Tuttavia, sebbene per lo Stagirita il punto d'arrivo di questa interazione fosse il sillogismo pratico che rivela la presenza attiva della ragione nella pratica e nella fisica, l'uomo sensuale, immerso nel ciclo delle generazioni e corruzioni del mondo sublunare, può accedere con la contemplazione del cielo alla percezione dell'eterna volontà di Dio. Lo Stagirita trovava luoghi più convenienti all'azione della facoltà discriminante nel cielo il quale, più prossimo alle sedi delle divinità, ne risente più direttamente i benefici influssi. La terra, luogo deputato alla generazione e corruzione, non può offrire nulla di meglio che un miscuglio di luci e ombre.

2. L'armonica costruzione del pensiero greco che metteva la Terra al centro di un cosmo immutabile e perfetto da contemplare dal basso, non poteva venir accettata nei nuovi tempi, i tempi della filologia e della storia, delle esplorazioni oceaniche e delle intraprese da esse preparate, che avevano come teatro terre esotiche e sconosciute, peraltro anche sorde alle elleniche armonie celesti. Le nuove imprese accompagnavano all'acquisto di beni in questo mondo anche quello di una sempre maggiore fiducia nei propri poteri di osservazione, riflessione ed azione. Questa maggiore sicurezza nei propri mezzi non era senza giustificazione da parte di un pensiero consapevole che la comprensione del mondo va di pari passo con la comprensione che l'uomo ha di se stesso. Tutte le tradizionali conoscenze sul mondo fisico si dimostravano inconsistenti dinanzi alla verifica fatta con i metodi cosali, presto seguita da una critica serrata, insieme filosofica e storica, delle tradizioni religiosi e civili, come del resto richiedeva lo spirito dei tempi che non arretrava dinanzi alla possibilità del dubbio, dell'umanistico dubbio, dell'errore e dell'insuccesso in quanto compagni inseparabili di quel continuo sperimentare e tentare per migliorarsi che è la vita di ogni uomo. (1) Questa volontà di cercare da sé le verità in cui credere, rendeva meno disposti a ricevere idee e valori non intimamente sentiti. L'ascolto passivo che non sapeva opporre opinione ad opinione prese allora a significare estraneità, quindi insignificanza. Tuttavia, la nuova scienza, consapevole delle novità rappresentate dal proprio metodo di indagine e dal suo stesso linguaggio, voleva restarsene neutrale rispetto agli interessi e ai valori, evitando pure di ingerirsi in questioni di interesse o di fede rispetto alle quali, per sua esplicita dichiarazione, non si riteneva in diritto di pronunciarsi, per limitarsi alla ricerca di quelle rigorose e quantitative indagini naturalistiche annesse sin dall'inizio nel campo di sua esclusiva pertinenza.

Per i filosofi della natura del XVII secolo, le uniche qualità ammissibili erano le oggettive ed eterne qualità primarie dei corpi (forma, estensione, movimento, inerzia e gravità) trattabili razionalmente e in termini delle quali era possibile dare conto dei cambiamenti osservabili tra le soggettive sensazioni riferibili alle qualità secondarie di colore, calore, suono, tatto, gusto, ecc., pure apparenze suscitate dalle reazioni degli organi corporei ai cambiamenti intervenuti nel mondo delle cose, riconducibili a loro volta ai cambiamenti di forma, moto e configurazione dei sottostanti enti costruiti dal pensiero razionale e perciò suscettibili di venir contati, misurati e pesati. Da qui la convinzione, nutrita da molti di essi, che le qualità primarie, aventi origine e sede nell'intelletto, rappresentassero "la vera realtà delle cose" mentre quelle secondarie diventavano rappresentazioni suscitate dalle reazioni degli organi a cause esterne e perciò non più che reazioni soggettive o proprie delle diverse specie. L'avanzata inarrestabile della

quantificazione si fondava dunque sulla convinzione che a causare i fenomeni osservabili fossero enti di natura geometrica o meccanica, in ogni caso razionali, sfuggenti all'osservazione diretta, ma tali da prestarsi immediatamente e con successo alle procedure, insieme dimostrative ed empiriche, fondate sulla quantità.

Il problema della sensazione, intermediaria tra mondo fisico e mondo psichico, inaccessibile alla misurazione, veniva così accantonato senza tuttavia negargli il diritto all'esistenza, sebbene confinandolo in una riserva dove era consentito allo scienziato dare sfogo a quegli interessi sintetici, storici e filosofici, esclusi dalla vita professionale.

Un simile atteggiamento negativo non doveva resistere a lungo dinanzi al moto stesso che l'aveva generato. Se la scienza della natura esclude dal suo campo di indagine gli interessi umani e adotta il linguaggio delle quantità, lo scienziato, come persona razionale che persegue scopi e vuole rendersi conto pieno di quello che sta facendo, non dovrà escludere quei metodi riflessivi che all'inizio aveva dichiarato inconsistenti. Infatti, se si accettano i risultati della scienza senza metterne in dubbio il valore conoscitivo, si resta nei quadri del positivismo; se invece se ne vogliono indagare portata e limiti, occorre tornare al processo della loro produzione, ossia, al concreto operare dello scienziato, un uomo che vive nel suo tempo, ne risente la pressione degli interessi culturali o economici. La successiva evoluzione del pensiero scientifico portava così alla rinuncia esplicita dell'astensione positivista a una riflessione sulla natura del lavoro scientifico che si trasformava in una critica della stessa scienza e delle sue presunte verità.

Occorreva dunque che un pensiero critico, più penetrante di quello messo in campo dai creatori della scienza, si adoperasse ad abbassare il ruolo unico delle qualità primarie e, con quelle secondarie, le ponesse tutte sullo stesso piano di provvisori punti di vista umani, utili per conseguire certi risultati ma ingiustificati nella loro pretesa al posto di verità definitive. Un tale programma, iniziato da Hume, fu portato a termine da Berkeley con la sua critica della sostanza materiale e del valore oggettivo delle qualità primarie, ai suoi occhi altrettanto soggettive di quelle secondarie, benché le prime siano portate da enti geometrici, e quindi trattabili razionalmente, mentre le seconde sono riconducibili alle operazioni dei sensi. La scienza è impresa umana, fallibile come ogni altra impresa umana e non può darci le verità definitive, il cui dominio spetta a Dio (G. Berkeley, 1974).

Un'ombra di dubbio calava così non su questo o quel risultato ma sull'intera ragione scientifica.

Conseguenza del dubbio gettato sulla realtà delle qualità primarie e degli enti mentali che le sostengono, è stata la rivalutazione del momento percettivo e del connesso giudizio, con la sua

logica implicita informata ai principi cartesiani della chiarezza e distinzione. Il giudizio, nella sua apparente semplicità, costituisce la sede propria in cui chiarezza e distinzione possono affermarsi di contro a un mondo di sensazioni capaci soltanto di innescare reazioni istintive e perciò destituite di consapevolezza. Qui si apre però il campo alla questione se le proprietà di chiarezza e distinzione delle idee provengano loro da un'esigenza intrinseca alla mente o se, invece, questa le riceva dall'esperienza che quindi ne costituirebbe il vero fondamento. Posta così la questione, parrebbe che la risposta giusta fosse la seconda, perché l'esperienza in tanto è possibile in quanto il principio di chiarezza e distinzione, almeno nella sua fase embrionale, si trova già operante nelle attività dei sensi e diventa consapevole nei giudizi. Per affermare una verità o negare una falsità non basta calcolare ma occorre dare attestazione di qualcosa, quindi andare oltre gli stati d'animo soggettivi, confrontarsi con le attestazioni degli altri, discutere. Persino il rifiuto di giudicare non può ridursi a una decisione presa una volta per tutte ma occorre darne ragione. In realtà, il giudizio implica la capacità di giustificarsi, quindi da riferire a un soggetto storicamente dato. Esso contiene tutto un mondo di valori conoscitivi e pratici. Per trattare le qualità con i metodi rigorosi non è necessario immaginare dietro i fenomeni un mondo di enti geometrici razionali. Come vedremo più avanti, almeno in alcuni aspetti, le qualità sono rappresentabili con concetti di classe e ordini non metrici, concetti abbastanza rigorosi per sostenere argomentazioni attendibili, sebbene non così formalmente sviluppate come quelle dell'aritmetica o della geometria, le dimostrazioni basate sulla quantità. (2)

## 2.1: I concetti e il giudizio

Il processo conoscitivo, iniziato con l'apparizione nella mente delle idee semplici e proseguito con la loro varia scomposizione e ricomposizione secondo necessità e intenzione, si completa con la comunicazione dei prodotti mentali così ottenuti mediante parole o altri segni fatti stare per le idee. La comunicazione, che significa alla fine traduzione delle idee in segni verbali o d'altro genere, è intrinseca alla loro natura di segni, in quanto tali sempre traducibili gli uni negli altri.(3) Se l'attività ideativa media tra il mondo mentale del soggetto e le cose del mondo fisico, la comunicazione si assume il compito di mediare tra i diversi mondi mentali, altrimenti chiusi nelle rispettive soggettività, un processo il cui esito può spesso lasciare a desiderare in quanto a fedeltà e precisione.

I processi dissociativi e compositivi che la mente opera sulle impressioni immediate o sulle idee complesse risultanti dalle prime, possono incorrere, a causa di incontrollate tendenze psicologiche, influenze sociali e culturali, in disguidi ed errori di varia natura; la traduzione

delle idee in segni verbali può contribuire, rendendoli manifesti, ad espungerli dalla comunicazione o, almeno, attenuarne gli effetti. Per rendere chiaro il pensiero veicolato da un segno, il mezzo principale è quello di fissarne il contenuto che si intende attribuirgli e lo si fa ricorrendo a definizioni, ad esempio di un nome generale. Nella definizione “l’idea... nella mente di chi parla è, per così dire, rappresentata, o esposta, alla vista di un’altra persona” (J. Locke, 1972, Lib.III, Cap.IV, Par.6). Ciò detto, la definizione esprime soltanto l’essenza nominale delle cose, o ciò che intendiamo quando usiamo un nome, essendo le essenze reali, dalle quali dipenderebbero tutte le altre proprietà delle cose, per lo più sconosciute (ibidem, Lib. III, Cap.VI). L’accordo sui fatti percepiti, se non si è in malafede, è spontaneo mentre se accade di disputare sulle parole, come purtroppo è dato vedere di frequente, è perché ad esse non si attribuiscono le stesse combinazioni di idee semplici.

I rapporti tra i termini nelle definizioni manifestano i rapporti di maggiore o minore estensione dei concetti da essi significati, potendo i rapporti comprendere anche i casi di esclusione reciproca o di parziale sovrapposizione, ossia, quelle relazioni che l’attività della mente persegue spontaneamente. Il giudizio si pone per così dire a mezza strada tra l’ordine delle cose e quello dei pensieri, ed esso, potendo accedere al regno delle relazioni logiche, contribuisce ad eliminare i disaccordi più stridenti tra questi due ordini, potendo i giudizi fallire sia riguardo ai rapporti tra le idee che a quelli esistenti tra le cose e i grandi empiristi del XVII secolo, fisici filosofanti, ovvero, filosofi con inclinazione verso gli studi fisici, veri maestri dell’arte definitoria, come nell’uso del linguaggio, potevano mettere in guardia dallo scambiare le forme verbali per immagini reali delle cose. Se la definizione ci dà l’essenza nominale, non quella reale, della cosa la ragione va cercata nei limiti e nelle insufficienze del linguaggio comune, oltre che in coloro che lo usano. Perciò i filosofi meccanici, indagatori della natura, erano giustificati quando agli imprecisi segni verbali forniti dalle lingue storiche aggiungevano segni rappresentativi di collezioni di idee aventi caratteri specifici in relazione al genere dei fatti considerati i quali, nonché non corrispondere perfettamente alle definizioni verbali, ne costituivano sviluppi nel senso di una maggiore univocità di determinazione e di obbligazione inferenziale. Con un’indagine sistematica siffatta, la filosofia della natura poteva rivelare per la prima volta alcuni dei poteri delle cose nascosti allo sguardo dell’osservatore o dell’utente comuni e stabilirne i rapporti reciproci con un rigore che manca a questi ultimi.

L’assimilazione del giudizio al pensiero e delle leggi che presiedono alla sua formazione alle leggi del pensiero, suggerita dalla natura stessa di queste costruzioni linguistiche, va accolta col beneficio di inventario e deve servire soltanto come avviamento per nuove indagini. Infatti il giudizio può venire a sua volta menzionato in altri giudizi, ossia essere giudicato, in questo

distinguendosi all'apparenza dagli altri fatti che sono oggetti di giudizio piuttosto che giudizi essi stessi.(4) Come fatto in cui il pensiero si esprime in forme più trasparenti che altrove, il giudizio si può confrontare con altri giudizi o con stati di cose, sotto i più diversi aspetti. In questo senso, si può dire, benché in modo impreciso, che la coerenza e coesione delle parti di un giudizio è condizione della sua verità, condizione perché possa rimandare a qualcosa d'altro, a sua volta un fatto o un altro giudizio.

Nell'idea di verità di una proposizione sono dunque implicite assunzioni generali di ordine empirico: che il mondo, nella varietà delle apparenze fenomeniche, è contesto di qualità stabili nel tempo, legate da relazioni necessarie altrettanto stabili; che tali caratteri sono capaci di imprimersi nella mente, sebbene la reale portata di tutto questo sia riconoscibile soltanto dopo indagini né semplici né brevi, risolvibili sotto forma di giudizi altrettanto caratterizzati da costanza di rapporti interni tra le sue componenti, ecc. Il lavoro logico che vede il pensiero impegnato ad eliminare confusioni, ambiguità e contraddizioni indotte da abusi linguistici, dall'azione sotterranea di passioni o interessi particolari e muovere verso una maggiore chiarezza e distinzione, non è fine a se stesso ma serve a predisporre la mente ad accogliere l'immagine del mondo nella sua reale e necessaria configurazione: adattamento delle idee ai fatti dopo aver adattato le idee tra loro. Queste sono anche le condizioni minime sotto le quali la certezza indotta dalle percezioni immediate relative a certi fatti può convertirsi in quella delle proposizioni che ne parlano conferendo a queste ultime le proprietà deduttive richieste dal pensiero.

Come le percezioni delle sostanze materiali si risolvono nella loro decomposizione in caratteri distinti e quindi dei giudizi che attestano l'appartenenza di quei caratteri a quella sostanza, da questa decomposizione origina pure la rete di possibili relazioni tra i diversi oggetti. Così il possibile concepito dal pensiero e il reale afferrabile dai sensi in cooperazione col pensiero, si condizionano a vicenda, e non si può avere l'uno senza l'altro. Ritroviamo quella necessità che fa poggiare il reale sul possibile e questo sul primo come considerata l'acquisizione che completerebbe lo sviluppo dell'intelligenza e perciò destinata a caratterizzare l'intelligenza dell'adulto che, se analizza il dato, lo fa a beneficio della successiva sintesi, come per meglio individuare le relazioni che lo legano a tutti gli altri dati ( J. Piaget, B. Inhelder, 1980).

L'idea di quantità si afferma su questo lavoro logico che si sviluppa negli stessi giudizi verbali, qualitativi, del senso comune che come fa ricorso alle percezioni dei sensi, mette all'opera gli arti per formarsi le prime approssimative idee di quantità, del genere di piede, braccia, pollici, ecc.

Ritorniamo sull'argomento nel Cap. 2.

### 3.1: I giudizi sulle qualità

Posto che le qualità si riferiscano prima di tutto alle personali sensazioni, esse non sono in grado di fare gettito di determinazioni che abbiano valore oggettivo e che se uno reagisce a un oggetto percepito come freddo, un eventuale altro osservatore potrebbe rendersi conto di cosa sta provando soltanto dai comportamenti visibili. Restano dunque i giudizi linguistici per comunicare agli altri le proprie sensazioni con un'operazione che le porta su un piano mentale e di cultura, benché ci si troverebbe in imbarazzo a dover spiegare di che genere di sensazione si tratti, a meno che l'interlocutore non abbia avuto egli stesso esperienze simili. Fin quando si resta ai giudizi riferibili alle proprie esperienze particolari, essi potranno essere significativi in relazioni a condizioni o stati d'animo di colui che parla, ma per essere informativi sullo stato effettivo delle cose **di cui si parla** occorre che gli osservatori conoscano la lingua usata dal parlante. Prendendo forma nel linguaggio comune, le esperienze del parlante, insieme ai suoi stati d'animo, vengono rappresentati agli altri come a se stesso che così può conoscersi nell'atto medesimo con cui conosce.

Perciò, se vogliamo conoscere le nostre impressioni senza intorbidare i giudizi con motivi dall'origine oscura, ma non per questo meno esigenti, occorre, per quanto possibile, eliminare le influenze dovute a condizioni e interessi contingenti e variabili da persona a persona e anche nella stessa persona da un momento all'altro, compito che chiama ancora in causa la nostra capacità giudicante, trattandosi di dover separare il conoscibile dall'inconoscibile, un momento che segna l'atto di nascita della coscienza.

Nel paragrafo precedente siamo stati indotti a vedere nelle definizioni la possibilità di stabilire concetti empirici che sembrano lasciare scarso spazio alle ambiguità. Infatti, esplicitando nella definizione le caratteristiche attribuite a un concetto, si immagina di aver eliminato ogni motivo di ambiguità relativo alla collezione di idee associata a quest'ultimo. Si tratta di un modo di comunicare più affidabile di quello in uso nella vita di ogni giorno, dove il continuo riferimento al contesto di vita concorre ad evitare l'eccessiva dispersione dei significati attribuiti alle parole quando sono usate in relazione alla propria personale esperienza.

Si può notare che già la cooperazione sociale, quando questa non si pone a livello delle azioni più semplici e ripetitive, fa nascere l'esigenza di un linguaggio meno condizionato dalle intenzioni occasionali dei parlanti, dai loro particolari interessi. Questa esigenza ha portato a riconoscere che la stessa comunicazione istituita per fini utilitari, se vuole conseguire i suoi scopi, deve raffinare e precisare i significati attribuiti alle parole, vale a dire, farne concetti ossia, segni per complessi di idee che non cambino da un uso all'altro. Talché, preso per mano da Socrate, anche l'uomo utilitario, che ha per stella polare il vantaggio del momento, arriva a

pensare per concetti, o ne sente la necessità, un passaggio che comporta profonde ripercussioni nel modo di pensare e nelle stesse attività pratiche. (5) Ora le parole non soltanto potranno riferirsi alle esperienze individuali, ma si collegano le une alle altre in sistemi in cui, date alcune proposizioni per vere, diventa possibile ricavarne altre altrettanto valide.

Questo genere di giudizi non è così eccezionali come si potrebbe immaginare, perché continuamente siamo sollecitati a superare nella comunicazione il naturale egocentrismo delle sensazioni e giudichiamo anche di qualcosa in rapporto a noi e al nostro apparato sensibile usando termini con evidente significato logico, come questo, quello, là, qua, sopra, prima, dopo e simili che inducono negli altri comportamenti del genere di quelli che ci aspettiamo. (6)

Già con i più semplici giudizi dell'esperienza quotidiana, se si vuole vivere e operare in modo coerente col generale ordine delle cose e farsi capire dagli altri, non si giudica e non ci si comporta seguendo le proprie particolari inclinazioni, ma si cerca di far seguire ai propri giudizi e comportamenti l'assenso delle persone con le quali viviamo e dalle quali ci attendiamo cooperazione. Diventa allora naturale cercare di evitare confusioni, confrontare e classificare qualità come caldo, freddo, forte, fortissimo, bianco, nero, e simili, stabilire relazioni tra le qualità (dimensioni) spaziali degli oggetti, la numerosità dei gruppi di cose ritenute uguali (un gregge di pecore, ecc.), i volumi (ad esempio di un liquido). Durante tutta la nostra vita siamo impegnati a giudicare di relazioni come lontano, vicino, lungo corto, grande, piccolo, a destra, a sinistra, ecc., o prima, dopo, domani, ieri, ecc. Gli ordinamenti che ne risultano, improntati alle norme del pressappoco proprie dei giudizi linguistici, possono nondimeno soddisfare alle ridotte esigenze di precisione della vita comune, non a quella dello scienziato che persegue distinzioni più sottili, e di conseguenza cerca di servirsi di una nomenclatura più ricca di quella fornita dal vocabolario che, per quanto voluminoso, può registrare soltanto un numero finito di vocaboli e delle relative proprietà. (7)

La vita comune, svolgendosi in circuiti di situazioni che si ripetono, fa presto ad adattarsi all'ordine di cose più conveniente al proprio benessere attuale, evitando quelle avventure rare alle quali gli esploratori del possibile, e talvolta anche dell'impossibile, non sanno rinunciare.

Tuttavia, talvolta sarà la fedeltà stessa al proprio contesto di vita a far percepire problemi che esulano da quelli abituali e che quindi, prima di decidere come procedere, occorre capire che cosa abbiamo di fronte. In tali casi, non resta che avanzare congetture in tutte le direzioni, esaminarle nelle conseguenze e nelle compatibilità con altri fatti che si conoscono essere convalidati, per scartarle nel caso dovessero rivelarsi in contraddizione con questi ultimi, i metodi quantitativi, che di necessità debbono servirsi di apparati sperimentali adeguati, potranno

rivelarsi troppo onerosi rispetto ai primi, ai quali quindi debbono cedere il posto. Un argomento questo che torneremo a trattare più avanti.

#### 4.1: L'esattezza qualitativa

“Qualità è la forma di una figura geometrica, che ne fa un cerchio o un triangolo; qualità sono le proprietà sensibili dei corpi, il caldo e il freddo, il chiaro e lo scuro, il rosso e il blu. Essere in buona salute è una qualità; essere virtuosi è una qualità; essere un grammatico, un geometra, un musicista sono qualità” (P. Duhem, 1978, p. 123).

Nemmeno per il realismo, le rappresentazioni provocate dalla sensazione corrispondono effettivamente alle cose che ne sarebbero le cause, perché è sin troppo evidente il potere della mente di intervenire per conferire al flusso delle impressioni l'ordine più confacente al loro ricordo e controllo. Ma se le qualità sono trasmesse attraverso le sensazioni, o il complesso di sensazioni, che provocano in noi, distinguere entro la prima circostanza, o tra la prima e la seconda, chiama in causa il giudizio col quale la sensazione viene attestata come esistente e valutata nella sua costituzione interna e nei suoi rapporti. Le sensazioni giudicate, dunque identificate e distinte, non sono più mere sensazioni ma acquistano valori intellettuali delle quali si può parlare in relazione alla loro realtà e razionalità. La ricerca delle cause di una sensazione piacevole o spiacevole al fine di poter ripetere la prima ripetendone la causa, od evitare la seconda togliendo di mezzo la causa produttrice, costituisce una necessità vitale alla quale è difficile, se non impossibile, finché si vive, sottrarsi. La sensazione, una volta qualificata come tale, entra quindi nella sfera dell'intelligenza che la mette in relazione con altre sensazioni e con le relative cause. Il giudizio non sopravviene alla sensazione dall'esterno ma tende a riprodurla mimeticamente nelle sue nervature interne e relazioni esterne.

Il passaggio dalla sensazione alla qualità che ne dovrebbe essere la causa costituisce dunque un'operazione dell'intelligenza, o della ragione, spesso facile da portare a termine quanto difficile da conoscere. In ogni modo, essa costituisce prova che la ragione, o qualche sua forma primitiva, guida anche gli sviluppi dei motivi all'apparenza più istintivi.

La ragione è una prestazione di ogni essere organizzato.

Ora, va notato che una qualità, in quanto si manifesta come sensazione, possiede un risvolto fisiologico ma, in quanto giudicata, entra di diritto nella sfera dei concetti e dei giudizi, diventando con ciò oggetto di conoscenza. In quanto attività fisiologica, essa può risolversi in una sensazione di piacere o di dolore, dunque in un interesse positivo (attrazione) o negativo (rifiuto). Il mondo delle qualità, per la sua naturale dipendenza dalle percezioni attraverso le

quali sono avvertite, è esposto agli apprezzamenti di valore e quindi non può sottrarsi alle esigenze della chiarificazione che lo stesso giudizio porta con sé. Nei giudizi sulle qualità, conoscenza ed interesse concorrono con pari diritti, la prima per orientare gli effetti del secondo in quella sintesi che si chiama azione, nel contesto della quale compiere le scelte più giuste o più utili in relazione a valori e condizioni.

Ma torniamo alle qualità che convengono o non convengono a un oggetto, senza via di mezzo. Un cerchio o è tale o non lo è, come un cane non è tale in misura maggiore o minore di un altro. Questi nomi definiscono quindi delle classi di appartenenza utili per mettere ordine nella molteplicità delle cose, le quali apparterranno o non apparterranno a una data classe in relazione al punto di vista secondo il quale vengono giudicate. Possiamo definire la classe dei cani come quella degli animali che abbaiano come pure quella dei più fedeli amici dell'uomo, ottenendo un'identità che autorizza l'uso del segno di uguaglianza. Due classi si possono considerare uguali se contengono gli stessi elementi, soddisfacendo poi a una relazione commutativa e una transitiva perché se la classe A è identica alla classe B, B lo è come A; e se A è come B e B come C, anche di A si può dire che è come C, relazione improntata a una precisione meno rigorosa di quella di una relazione matematica ma pur sempre in grado di istituire le distinzioni e uguaglianze caratteristiche del mondo delle idee con un rigore che non hanno le definizioni verbali.

In quanto alle classi così individuate traducendo i predicati in appartenenza a una classe, i loro rapporti possono essere di identità, di appartenenza totale o parziale ad altre classi, e infine di esclusione. Il rapporto di identità è sia transitivo che commutativo, mentre quello di inclusione è transitivo ma non commutativo : se la classe A appartiene a B, non sempre di B si può dire che appartenga ad A.

Queste sono regole per un calcolo tra le classi.

Altre qualità invece possiedono gradi diversi e possono venir inserite in scale che rappresentano ordini non metrici. Un musicista può essere ugualmente, più o meno bravo di un altro. In relazione al suo stato termico, un corpo non sarà soltanto caldo o freddo ma può acquistare qualsiasi grado di calore. Un corpo B sarà caldo come A ( $A=B$ ), oppure più caldo ( $A>B$ ) o meno ( $A<B$ ). La relazione di maggiorazione ( $>$ ) ovviamente non è commutativa, benché conservi la proprietà transitiva dell'uguaglianza ( $=$ ). Perciò, a differenza della relazione di equivalenza, che pur genera classi distinte, benché senza collocare i termini in un posto preciso, la relazione di maggiorazione stabilisce un ordine seriale in cui ciascun termine può occupare quel posto e nessun altro (ordine non metrico). (8)

Va notato che per le relazioni d'ordine, tipiche relazioni tra i gradi di una qualità, non si può ancora parlare di composizione, e quindi di parti e di tutto. Mettendo insieme due cerchi uguali non si ottiene un cerchio diverso da quelli di partenza; così due musicisti mediocri messi insieme, non equivalgono a uno bravo.

## 5.1: Il sorgere dello spirito della quantificazione

1. C'è stato un lungo corso di tempo durante il quale l'uomo per conoscere il mondo in cui viveva e agire poteva servirsi soltanto del nudo responso dei propri sensi e lo spirito della quantificazione, strettamente condizionato dall'uso degli strumenti e dalle comparazioni oggettive che essi introducono, o non era nemmeno il caso di parlare o si riduceva a scarse valutazioni di pesi e lunghezze, di capacità, distanze e tempi usando come strumenti i mezzi più direttamente a disposizione: mani, dita, braccia, passi, ecc., ovvero, il corso del sole, della luna e delle stelle, quegli stessi mezzi che appartengono al contesto nel quale si conducono le faccende della vita (9)

Parliamo di mani, piedi, occhi come di strumenti, e non solo in termini metaforici perché essi, soprattutto la vista e le mani, così pure i passi e i piedi, sono come strumenti alle dirette dipendenze del cervello e procurano le prime essenziali conoscenze sul mondo, ovvero, le prime valutazioni degli effetti delle nostre stesse azioni. Ma naturalmente con simili strumenti, di risposte univoche non è nemmeno il caso di parlare. Adottando invece come misuratore delle lunghezze un oggetto che rimanga lo stesso per tutti, le risposte ottenute si stabilizzeranno e, non più dipendenti da caratteristiche personali, tenderanno ad acquistare quell'oggettività e costanza di rapporti delle valutazioni relative alle caratteristiche delle cose, soprattutto di quelle cose che non mostrano di cambiare troppo velocemente nel tempo.

Parlando di oggetti è dello spazio che si sta parlando, quindi delle grandezze spaziali e della prima e fondamentale di esse: la lunghezza.

Lo strumento deve queste sue qualità al fatto di dare i responsi in forma di coincidenze di punti o linee rilevabili con la stessa precisione da diversi osservatori e quindi offrire testimonianze tendenzialmente identiche da parte di tutti gli osservatori. Una conseguenza della traduzione di una qualità in forma di relazione tra due oggetti è che essa si potrà tradurre in un'informazione numerica, elaborabile con i metodi esatti della matematica. Con la misura, si ottiene pure di ampliare il vocabolario delle qualità in maniera illimitata perché ogni valore numerico si può considerare una qualità ben definita alla quale attribuire un preciso e unico contrassegno, con

ciò favorendo un genere di valutazioni dei fatti meno deformate dall'arbitrio individuale sulle quali gli uomini possano accordarsi.

L'affermarsi dello spirito della quantificazione in senso moderno si può far risalire al principio del secondo millennio della nostra era, col ridestarsi dei commerci, della necessità di tenersi informati su una massa crescente di notizie dominabile soltanto se definite e ordinate con una precisione adatta ai nuovi bisogni; come ad esempio una conoscenza più sicura delle distanze terrestri e marine; la conversione del valore delle monete da un sistema all'altro, come la conversione delle misure di pesi e capacità. Senza contare che lo spirito del capitalismo da parte sua richiedeva valutazioni quanto più possibili precise circa le misure dei tempi, essendo il tempo la più preziosa risorsa da far fruttare perché il bilancio dei guadagni e delle perdite dia le soddisfazioni sperate. Ma lo spirito della precisione e della quantificazione cominciava a farsi sentire ovunque, negli ingranaggi dei mulini ad acqua, nei meccanismi degli orologi che cominciavano a fare bella mostra di sé in cima alle torri campanarie per dare a tutti un'idea più esatta dello scorrere del tempo, quel fattore invisibile e pur tuttavia onnipresente in tutti gli atti della vita. Nascevano nuovi metodi di contabilità con i quali la vita delle imprese veniva seguita in tutti i dettagli, passaggio necessario per la gestione razionale di organizzazioni complesse. Il controllo del tempo si accompagnava a quello dello spazio. Si cominciano a costruire mappe di città e territori applicando metodi di rappresentazione ricevuti dall'antichità o da questi sviluppati, e, mentre si perfezionano strumenti e macchine esistenti per lunga tradizione, se ne costruivano anche di nuovi e più perfezionati. Circolano carte geografiche con gli itinerari e le distanze tra un mercato e l'altro, nonché carte nautiche, i portolani, con le distanze tra i porti fino a quando, in pieno Rinascimento, con la valorizzazione completa dell'eredità antica, si gettano le basi della moderna cartografia, con la produzione di carte geografiche atte a rappresentare qualsiasi zona del globo, nonché metodi e strumenti per la navigazione oceanica sconosciuti nelle epoche precedenti (M.Boas, 1981, Cap.7).

La Rivoluzione Scientifica del Seicento trovò dunque un terreno ampiamente preparato da questi e altri sviluppi nei campi del commercio, dell'amministrazione, delle costruzioni, della navigazione e se, come vuole Koyré (1967), l'invenzione del cannocchiale e dell'orologio a pendolo condusse con un salto dal mondo del pressappoco all'universo della precisione, va riconosciuto che il salto era stato preparato da una lunga rincorsa.

Ora se, sempre stando allo studioso russo-francese, il vero spirito della precisione non appartiene tanto agli uomini pratici, fossero essi commercianti, banchieri, navigatori, costruttori di chiese, palazzi, fortezze e simili, troppo condizionati dai loro interessi particolari, ma al pensiero riflessivo che traduce l'esperienza in una veste formale sulla quale possa far presa il

ragionamento, che è considerazione di molteplici fattori e relazioni, il risultato sarà un linguaggio nel quale i significati dei termini non saranno abbandonati all'arbitrio individuale o annegati nelle idee metafisiche. Con l'intervento di simili discorsi nei quali si esplorano e valutano le esperienze eseguibili o soltanto pensabili, esse si emancipano dai particolarismi tipici della vita personale, e la nuova scienza della natura, nata contemplando il cielo, doveva presto mostrare cosa fosse capace di fare anche sulla terra. (10)

In ogni caso, fosse un prodotto del cielo o della terra, della contemplazione o dell'azione, lo spirito della precisione era destinato a dare frutti a beneficio dell'uomo che vive e intraprende e, vivendo e intraprendendo, mette a frutto le conoscenze che possiede e se ne procura di nuove. E in effetti se le quantità, con le loro relazioni che non risentono dei condizionamenti personali, etnici, religiosi, incarnandosi negli strumenti di misura, si trasformano in mezzi operativi per finalità che rientrano nelle loro possibilità, esse diventano con ciò fattori di vita economica e sociale. Tuttavia, le quantità così ottenute si appoggiano sulle qualità, perché, se la misurazione presuppone l'esistenza di uno strumento di misura e della relativa scala numerica, l'effettiva misurazione di una grandezza comporterà una serie di osservazioni che riguardano tanto le qualità dello strumento misuratore che dell'oggetto misurato. L'atto della misurazione, per quanto più preciso della semplice valutazione dei nudi sensi, contiene quindi un intero mondo di qualità, partecipandovi l'osservazione, l'intuizione, la riflessione, il ragionamento, lo spirito sistematico e ogni altra facoltà umana che si possa immaginare. Possiamo quindi dire che nella misura, complesso di atti e di giudizi circa relazioni di caratteristiche cosali, si manifesta un intero mondo mentale con tutte le caratteristiche che si usa riconoscerli: capacità di distinguere e organizzare, di auto giudicarsi, ecc..

Le parti e il tutto al quale partecipano appartengono alla quantità le cui singolari proprietà, rappresentate sulla scala numerica, permettono di identificarne le leggi di composizione con le leggi vigenti tra i numeri, come si verifica osservando per esempio che le lunghezze non solo sono classificabili e ordinabili in serie ma si possono altresì comporre l'un l'altra con regole che godono delle stesse proprietà dell'addizione numerica.

Siano A,B,C,.. simboli di lunghezze, o estensioni. Per la loro composizione, ottenuta aggiungendo le une alle altre, valgono la proprietà commutativa:  $A+B=B+A$ : aggiungendo A a B si ottiene lo stesso risultato che se si aggiunge B ad A; la proprietà associativa:  $A+(B+C)=(A+B)+C$  e quella distributiva:  $n(A+B)=nA+nB$ . Queste sono anche le proprietà che l'aritmetica attribuisce alla somma dei numeri (isomorfismo tra la successione dei numeri cardinali e quella delle grandezze, qui lunghezze). In virtù di simili relazioni, definita una unità di misura della lunghezza, ogni estensione può venir ridotta al rispettivo valore numerico.

Misurare significa confrontare due rapporti, o istituire proporzioni.

Sia  $a$  la grandezza campione (o la relativa unità di misura) e  $A$  la grandezza da misurare, ad esempio una lunghezza. Si confronti  $a$  con  $A$  dopo aver diviso  $a$  in parti di uguali, diciamo in  $m$  parti. Se dal confronto risulta che in  $A$  siano comprese  $n$  delle parti di  $a$ , si potrà istituire la proporzione  $a/m=A/n$ , da cui  $A=(n/m)a$ . Ad esempio:  $A=125/100m=1,25m$ . Qui  $a=1\text{cm}$ ,  $m=100$ .

L'isomorfismo tra la scala numerica e quella di una quantità porta ad assegnare alle grandezze un posto distinto nell'ordine delle conoscenze. Tuttavia, possiamo pure dire che se alle qualità non conviene del tutto la rappresentazione matematica propria delle quantità, come notato sopra non per questo le prime vanno bandite dai luoghi della scienza. Le indagini improntate all'esattezza qualitativa, come pure quelle che si servono di valutazioni linguistiche, sono preliminari alle più precise indagini quantitative, come sono gli esperimenti mentali sono preliminari a quelli fatti con strumenti e apparati fisici. Soltanto se a seguito degli esperimenti mentali ci si convince dell'esistenza della relazione che stiamo cercando, si può passare alla determinazione della sua forma esatta. Le indagini qualitative costituiscono il passaggio necessario tra l'esperienza guidata da giudizi attinenti ad esperienze immediate e quella che deve sottostare alle stringenti condizioni intellettuali delle oggettive relazioni quantitative sostenute dalla proprietà dello spazio stesso (11).

Ma prima di proseguire sulla nostra esplorazione introduttiva dei rapporti tra qualità e quantità dobbiamo spendere qualche parola per descrivere il punto in cui si trovano oggi, in un clima culturale impregnato dello spirito della quantità, dove non ci si limita a dare diversi valori a questi concetti ma se ne rivoluziona la posizione nel nuovo sistema di sapere onnicomprensivo che si va edificando. (12)

2. Il vantaggio dell'uso di metodi qualitativi insieme con quelli quantitativi è che con i primi diventa possibile trattare le fasi iniziali di una ricerca, quando si procede per tentativi e ogni anticipazione ha soltanto il valore di esperimento mentale o di ipotesi. In tali momenti, quando si passa da un'ipotesi all'altra, non è il caso di parlare di certezza, sebbene non si possa trascurare la logica. Come vedremo meglio nel prossimo capitolo, soltanto quando la ricerca condotta all'insegna della qualità, ha individuato alcune ipotesi più affidabili di altre conviene passare ai più rigorosi metodi di verifica improntati alle quantità.

Le graduazioni di una qualità possono diventare suscettibili di indagini misurative, sebbene i risultati diano luogo a scale di valori piuttosto che a ordini metrici. La scala della durezza dei minerali ne offre un esempio caratteristico. Si elaborano così metodi per costruire scale

dell'intelligenza (Binet), della forza della facoltà di memoria (Simon), della capacità di apprendimento, di attenzione, di attitudine a svolgere particolari mansioni, ecc. mentre i metodi statistici vanno rivelando le oggettive regolarità che sembrano governare i comportamenti umani, ritenuti altrimenti ispirati da capricciose potenze divine o demoniache (D. Lerner, 1971, p.14 e sgg.). Portati su un piano collettivo, i comportamenti umani attenuano la loro imprevedibilità e nelle decisioni, a tutta prima ritenute individuali, quali matrimoni, suicidi, l'acquisto di un bene piuttosto che di un altro, la statistica rivela la dipendenza da fattori, espliciti o nascosti, realizzando quelle possibilità di previsione e controllo proprie di questa scienza degli individui visti però in quanto li accomuna, ovvero, nei loro comportamenti necessitati piuttosto che arbitrari.

Nel prosieguo del nostro lavoro potremo constatare che le qualità, accettabili con riserve sul piano della conoscenza oggettiva, ricevono una sanzione definitiva passando al momento pratico in cui importante diventa la conoscenza di bisogni, interessi, contesti e condizioni, fattori necessari della scelta e dell'esecuzione di quanto deliberato la quale, se guidata da ragioni formali, trae le energie che le occorrono dalle sensazioni che accompagnano le manifestazioni dei bisogni, degli interessi e di ogni percezione di qualità.

La conoscenza oggettiva, obiettivo della teoria, diventa allora un fattore cooperante con altre conoscenze e valori dei quali sia portatore unico il soggetto stesso.

#### NOTE al Cap.1

(1) Non si dubita tanto per dubitare. Invece è un dovere morale e intellettuale dubitare delle verità che, per darsi come risapute e assodate, chiudono la via che porta ad immaginare non soltanto nuove soluzioni per i vecchi problemi, bensì anche a prospettare nuovi punti di vista, quindi a vedere vecchie questioni in una nuova luce.

(2) Per adattare le idee agli stati di cose, quali esistono nello spazio, la geometria fornisce un modello insuperabile e, con la geometria, la fisica. Ma se si vuole cercare la corrispondenza tra le idee e le cose, sia le prime che le seconde in relazione attraverso il linguaggio, va stabilito prima come effettuare il confronto e poi quando si possa dire se una siffatta corrispondenza c'è. La corrispondenza a sua volta non è uno stato di cose, bensì il risultato di un processo in cui si avanza per tentativi, combinando le idee al fine di trovare la combinazione giusta, o che rappresenta al meglio i rapporti tra le cose, che così si trovano spiegati oltre che rappresentati, e scartando le altre.

(3) Già lo Stagirita aveva visto nei concetti affezioni dell'anima, segni impressi nella mente dalle cose, e nelle proposizioni che ne parlano i mezzi per comunicarli all'esterno, con questo

orientando la concezione dei segni verbali verso un nominalismo del genere di quello sviluppato in tempi più recenti dai difensori dei triangoli semantici che mettono al vertici i concetti e alla base, da una parte, i referenti cosali e, dall'altra, i simboli usati per comunicare i relativi concetti.

(4) Affermazione della quale si può dubitare la validità, perché se le cose sono i risultati di processi attivati nella loro produzione, questi saranno costituiti da sequenze di azioni a loro volta motivati da giudizi.

(5) Nella sua battaglia a difesa del pensare rigoroso, Socrate non aveva in mente la conoscenza della natura, il sistema asettico di una qualche scienza moderna, bensì le istituzioni della polis rispetto alle quali il comune abitante, né razionale né etico, ma utilitario e opportunistico, nutriva scarsa riverenza.

(6) Questo sviluppo della logica nel senso della precisione ha avuto come motivo il suo avvicinamento alla matematica, fenomeno questo provocato a sua volta dal nuovo ruolo recitato dalla matematica, e dalla geometria in particolare, nei giudizi circa l'esperienza nei quali esse assumono un ruolo determinante nel definire le proprietà attribuite allo spazio.

(7) Da qui la domanda alla quale non cercheremo di rispondere: le qualità costituiscono soltanto delle esistenze ipotetiche, utili per avviare le ricerche, ovvero descrivono una realtà più superficiale, ma anche più diretta, di quella descrivibile mediante quantità, le quali si riferirebbero alla vera struttura di un mondo intellettualmente compreso proprio perché contesto di quantità?

(8) Il passaggio dal concreto delle sensazioni e qualità all'astratto di queste relazioni potrebbe comportare la perdita di molti dettagli, e in realtà così è. Per considerare due cose, ad esempio due cani, come esemplari della stessa classe, appunto chiamata classe dei cani, occorre concentrare l'attenzione soltanto su alcuni specifici particolari degli animali e trascurare gli altri che sono giudicati appartenere agli esemplari. Qui oltre all'osservazione, entra in gioco anche lo scopo perseguito nell'osservazione e che porta a considerare dettagli come più importanti di altri. Il fanciullo apprende a dare nomi sia reagendo alle situazioni concrete alle quali si trova di fronte sia a seguito delle indicazioni ricevute dagli adulti.

(9) Ne troviamo gli ultimi resti incorporati nel linguaggio, in termini quali: braccio, piede, pollice, mese, giorno, ecc.

(10) La geometria analitica di Cartesio, traducendo le forme geometriche, nelle quali agisce un ineliminabile residuo qualitativo dovuto all'immaginazione, in relazioni numeriche, o algebriche, mette a confronto diretto qualità e quantità, interpretando le qualitative caratteristiche delle forme geometriche come relazioni quantitative e dando a queste la

concretezza delle qualità geometriche osservate o costruite con gli adatti mezzi materiali. La posizione greca, che poneva una distinzione netta tra l'estensione, infinitamente e continuamente divisibile, e i numeri, esprimibili come rapporti tra interi, sembra così superata.

(11) Si può constatare che misure delle grandezze della fisica si appoggiano sulla misura della lunghezza, come accade ad esempio con la temperatura, o della variazione delle caratteristiche spaziali di qualche oggetto. Lo spazio partecipa sia alla rappresentazione degli oggetti concreti, che soltanto nello spazio possono esistere, sia delle loro possibilità, della loro dimensione razionale.

(12) Le relazioni precedenti valgono quindi tra proprietà di cose come tra i simboli che da questo punto di vista si comportano come gruppi di cose o di proprietà. Il bambino, che non conosce i simboli, vi arriva direttamente operando con le cose. Si tratterebbe di una forma di intelligenza che, evolvendo dalle spontanee reazioni dei sensi e dalla motricità, concepisce e organizza una serie di operazioni che poi saranno riscoperte mediante la riflessione consapevole che usa i simboli (J. Piaget, 1952, Cap. V).

## Cap. 2

### L'INDUZIONE E LE IPOTESI

#### 1.2: La prima fase una ricerca: le indagini indiziarie e per segni

L'esigenza dell'indagine si manifesta quando, di fronte a un evento che tradisce le nostre aspettative, una situazione imprevista, non possiamo affidarci alle reazioni acquisite e rese abituali, ma, come primo passo, dobbiamo cercare di conoscere la natura del problema che abbiamo di fronte prima di prendere una qualsiasi decisione in merito al da farsi. La situazione risulta complicata dal fatto che scarsa fiducia possiamo concedere all'esperienza pregressa perché, di fronte alla novità, anche la nostra indecisione diventa parte del problema che soltanto un'indagine a tutto campo potrà aiutarci a chiarire nei suoi lineamenti essenziali. Non sappiamo che direzione prendere, e questo è certamente un bene di fronte a una situazione ancora poco chiara, ma non siamo nemmeno in una condizione di ignoranza totale, nel qual caso ignoreremmo persino di essere alle prese con un problema e quindi di sentire il bisogno di sospendere ogni decisione per cercare eventuali chiarimenti. Tuttavia, non si esce da questo stato tentando a caso in tutte le direzioni, nella speranza di imboccare, prima o poi, quella giusta. All'inizio della ricerca, tanto l'uomo comune come pure il ricercatore di professione, sanno che occorre riordinare le idee, liberare il campo da sentimenti di frustrazione e da fantasie che sempre accompagnano le smentite alle nostre aspettative e, poiché non conosciamo ancora i reali contorni della questione, fare il punto, procedere a una ricognizione dell'intera situazione. In queste condizioni, quando mancano solidi punti d'appoggio fattuali, serve a poco provarsi a dimostrare e calcolare. Un buon punto di partenza potrebbe essere invece quello di evitare i giudizi precipitati e prendere nota di quanto capita di notare, passando quindi dalle intuizioni e premonizioni a cercare di conferire una forma più definita al nostro problema, a cercare di descriverlo con proposizioni esaminabili tanto singolarmente che nelle relazioni reciproche. Questa reazione iniziale in presenza di una situazione problematica si basa quindi sui tentativi di dare forma a impressioni e intuizioni, mettendo poi a confronto le proposizioni così ottenute e scartando quelle che già a questo primo esame mostrano di avere scarsa rilevanza nella presente circostanza che come zavorra ci portiamo dietro, dando invece rilievo a quelle collegabili alla questione presente. In questo stadio, tutto avviene come se l'intero nostro patrimonio di idee venisse recuperato e sollecitato a pronunciarsi in rapporto alla nuova

situazione, risultando alla fine in una rete di relazioni dalla quale la situazione problematica possa ricevere qualche ulteriore chiarimento.

In questo genere di indagini chiamate da noi indiziarie e per segni, paragonabili alle indagini di un detective giudiziario di fronte a un caso da risolvere, il metodo più produttivo non sarà quello di applicare alcune regole fisse ad una situazione di per sé ancora con molte zone di oscurità, bensì quello di evitare i condizionamenti del metodo e di immaginare possibili soluzioni a guisa di congetture, dunque trattare con un materiale revisionabile o rigettabile, per ricavarne conseguenze valutabili, facendo attenzione se esse fanno avanzare verso la soluzione o ce ne allontanano. Siamo quindi in una fase in cui far conto, più che su regole logiche sicure, sulle intuizione, sui tentativi di indovinare, su interpretazioni e deduzioni che nelle circostanze date costituiscono anche il modo di procedere più razionale. In una situazione inizialmente soltanto vissuta, il primo passo da fare è quindi tradurre la sensazione di sorpresa, di blocco, nella forma di un discorso mentale nel quale le circostanze in essere e i tentativi di risoluzione siano interpretati nelle reciproche relazioni e accolti o esclusi a seconda delle conseguenze alle quali si giunge sviluppandone i contenuti.

Se infatti osserviamo il comportamento di un detective quando si presenta sul luogo del crimine, vediamo che cerca di prendere nota di tutti gli indizi, senza però accettarli e rifiutarli indiscriminatamente, bensì interessandosi a quelli in qualche modo più direttamente riconducibili al fatto da spiegare, e già questo pone un compito di interpretazione non trascurabile. In questa fase delle indagini, le regole di condotta contano meno dell'intuizione, dell'esperienza personale, in base alle quali il detective esperto può trascurare dettagli che agli occhi del profano sembrano importanti e, viceversa, può concentrarsi su quelli a giudizio dell'inesperto irrilevanti; si adopera per collegarli tra loro e con fatti di sua conoscenza, costruendo e distruggendo rapidamente possibili soluzioni o, come si dice, lavorando a trecentosessanta gradi.

Infatti, una volta riconosciuto un certo fatto, ad esempio, che la persona trovata morta nella stanza è stata vittima di un crimine, si può passare a indagini più analitiche e precise, procedendo per interpretazioni e comparazioni, cercando collegamenti anche dove non sembrano essercene ma che invece l'esperienza, o il fiuto, suggeriscono che potrebbero essercene. La fase delle indagini indiziarie procede quindi per segni, esaminando rapidamente il maggior numero possibile di ipotesi e relazioni, focalizzando le idee sul caso da risolvere, piuttosto che limitarsi a un'indagine specialistica su qualche suo dettaglio, che naturalmente potrà venir approfondito quando il quadro generale si è venuto a delineare. Le indagini specialistiche, particolari, non sono quindi superflue, ma acquistano significato quando le ipotesi da mettere alla prova siano

trovate sostenibili e si tratta soltanto di conferir loro maggior forza. In ogni caso, sarà il detective a porre quesiti allo specialista (alla scientifica) e a interpretare la rilevanza di quanto costui scopre.

Questa fase iniziale della ricerca che procede per indizi e segni non è dunque povera di soluzioni, ma anzi ne produce anche troppe, sebbene tutte bisognose di perfezionamento. Resta quindi il problema di restringere il campo delle ipotesi a quelle giudicate, in questa prima analisi, meglio fondate perché godono dal più ampio sostegno da parte dei fatti. Se in questa fase l'intuizione recita un ruolo, essa non sarà l'intuizione muta di chi preferisce dare sfogo alla propria immaginazione, ma quella che si subordina agli inevitabili controlli, il primo dei quali quello dell'argomentazione discorsiva. "Comunque è peculiare dell'atteggiamento intuitivo formulare rapidamente ipotesi, cogliere combinazioni di idee, prima che la loro validità sia nota. In definitiva, l'intuizione da sola tenta l'organizzazione di un corpo di conoscenze e, mentre può dar luogo alla sensazione che l'ordinamento dei fatti sia evidente di per sé, è soprattutto di aiuto dove ci dà una base per procedere oltre nella nostra esperienza della realtà" (J.S. Bruner, 2000, p.84).

Le indagini indiziarie, per la loro caratteristica discorsiva, non sono troppo diverse dalle considerazioni che si fanno continuamente nella propria coscienza, perché continuamente siamo nella necessità di spiegare il significato di accadimenti che ci riguardano, di espressioni e gesti che cadono sotto la nostra attenzione, di risalire dai fatti osservati alle loro cause, per decifrare il senso di quanto ci capita di osservare o sperimentare e da cui dipenderanno le nostre decisioni. Con questo, non si vuol dire che si possa senz'altro scoprire la ragione di una difficoltà, la soluzione di un problema, semplicemente accumulando fatti, ma soltanto che prima di rappresentare il problema nella sua dimensione oggettiva, propria, occorra inquadralo nel generale contesto in cui è sorto, un contesto del quale anche noi siamo parte, e nel quale è presumibile si trovi celata anche la soluzione.

A questa prima fase, di natura umanistica, dell'indagine, che abbiamo chiamato indiziarie o dell'interpretazione, ne segue un'altra meno ampia e generica, più concentrata sulle possibili ragioni del fatto. Si scartano le ipotesi introdotte per scrupolo di coscienza per concentrare gli sforzi su quelle rivelatisi almeno più plausibili, se ne sviluppano le conseguenze, le si confrontano con le conseguenze di fatti simili, ecc. eventualmente, si ricorre all'aiuto di altri ritenuti più esperti di noi in relazione alla questione sul tappeto, in un'indagine corale resa possibile dal progresso compiuto, passando da impressioni personali a giudizi comunicabili, e quindi esaminabili con l'obiettività richiesta dagli accadimenti fattuali.

## 2.2: L'analisi e la formazione delle ipotesi

Nella fase chiamata da noi indiziaria di risoluzione dei problemi, un ruolo importante recita dunque la proliferazione delle idee in qualche modo attinenti al problema in esame, almeno come lo vede il soggetto chiamato a risolverlo, un processo intellettuale preliminare ad ogni indagine che non voglia limitarsi a seguire orme già tracciate. Posti di fronte alla necessità di chiarire una questione che non consente di andare avanti, una mossa utile potrebbe rivelarsi lo scioglimento delle idee dalle loro connessioni abituali, di solito impotenti a chiarire questioni mal poste o scarsamente familiari, come pure i tentativi di combinare vecchie idee in nuove formazioni, dunque prendere a innovare perché dove quanto già sappiamo non ci consente di andare avanti, soltanto il nuovo, l'inusitato potrebbe avere il potere di sbloccarci. E' il momento degli *esperimenti mentali* in cui le combinazioni di elementi individuati con tentativi, può mettere capo soltanto ad ipotesi.

Nella risoluzione di un problema concreto, come sono quelli che si manifestano nei contesti di vita, occorre restare aperti ai suggerimenti dell'immaginazione esploratrice, alle novità, all'eventuale e persino a quello che si ritiene impossibile, seguendo il filo delle associazioni spontanee delle idee, momento psicologico piuttosto che sistematico della ricerca e proprio per questo meno dipendente dalle idee fatte, apprese dalla bocca d'altri, o forse soltanto dai testi scolastici.

Così, guidati dall'intuizione e dall'esperienza, procedendo con associazioni e dissociazioni di idee, senza lasciarsi spaventare da quelle ritenute poco plausibili o inconsuete, si viene costruendo un mondo di ipotesi forse non risolutive, ma pur sempre sviluppabili e articolabili e in grado di suggerire come andare avanti.

Va pure detto che, sebbene in tale momento conti molto l'immaginazione, si cerca pure di non lasciarla procedere a briglia sciolta per portarci dove non vorremmo andare. La fase iniziale, ricercante, della risoluzione di un problema consisterà dunque in un continuo pullulare di ipotesi suggerite dall'immaginazione, sebbene lasciandosi guidare dalla questione da risolvere e dalla logica delle cose: la descrizione del problema, a sua volta condizionata dai mezzi che si intendono impiegare per risolverlo.

Avendo davanti un problema descritto e non soltanto una soggettiva sensazione di blocco, si possiedono alcune indicazioni su come procedere nella ricerca di idee che vi si relazionano sia in virtù di associazioni spontanee sia per opera della logica. A questo riguardo, una maniera per controllare l'immaginazione creatrice di ipotesi e di far valere l'esperienza, che pure un qualche valore deve avere, è quello di affidarsi alle *analogie*, nelle quali si tenta di risolvere il caso in esame sulla scia di qualche altro caso simile già esperito nel passato, sebbene non del tutto

identico al primo. L'analogia infatti si definisce come il confronto di due oggetti che sotto alcuni aspetti si somigliano e sotto altri invece differiscono (E. Mach, *L'analogia*, 1982). L'analogia recita un grande ruolo nella vita comune dove accade di doversi affidare ad essa in molte decisioni minute. Ad esempio, avendo acquistato un paio di scarpe di una certa marca ed avendolo trovato di qualità scadente, sarebbe normale pensare di trovare gli stessi difetti anche in altre paia della stessa marca. Oppure, ed è un esempio di spiegazione analogica, osservando che la cima dell'Etna emette fiamme e fumo, diventa normale assimilarlo alla fucina di un fabbro intento alle operazioni del suo mestiere sebbene, per rispettare le proporzioni di un monte rispetto a un normale edificio, si deve trattare di un fabbro di proporzioni ciclopiche.

“Ogni inferenza analogica procede dalla somiglianza di due o più cose per uno o più aspetti alla somiglianza di queste stesse cose per qualche altro aspetto”(I. Copi, 1964, p. 388) come nell'esempio citato sopra e nei molti altri che si potrebbero aggiungere.

La storia insegna che l'analogia ha recitato un grande ruolo in tutte le fasi della ricerca scientifica nel suggerire ipotesi utili ad avviare la soluzioni di problemi sorti in nuovi campi di indagine facendo conto su quelli simili già risolti in altri campi. Si può ricordare in proposito la spiegazione dei fatti acustici(propagazione, riflessione, rifrazione, ecc.), non osservabili direttamente, a partire dagli stessi fenomeni osservati nelle onde che si producono sulla superficie tranquilla di uno specchio d'acqua quando viene perturbata dalla caduta di un corpo pesante.

L'argomentazione analogica può riguardare la spiegazione di un solo caso, come l'esempio dell'Etna ricordato sopra, oppure un'intera classe di fenomeni, come accade nell'analogia onde di superficie- suono e, aggiungiamo, nell'analogia tra la propagazione dei fenomeni sonori mediante onde con quella dei fenomeni luminosi.

### 3.2: Dal particolare al generale: l'induzione

Se la concettualizzazione sulla quale si regge ogni attività di pensiero, comincia già col senso comune, in questo ambito però essa non va oltre le possibilità offerte dai meccanismi psicologici, dalla cultura sociale media e dalle credenze caratteristiche di questa. Non potendo inventariare e utilizzare le esperienze nella loro singolarità, individui e culture debbono formarsene degli schemi semplificati che ne facilitino il ricordo e il coordinamento, e quindi la soddisfazione delle esigenze generalizzanti del ragionamento. Prove ne sono i vocabolari di termini generalmente in uso nelle comunità con i quali ci si contenta di un ordine approssimativo del lessico fondato su usi e definizioni e dove quindi scarsa sarà la propensione sistematica. Confrontato con le

esigenze della comprensione scientifica, il senso comune si rivela un povero senso, condizionato da suggestioni spesso incontrollate, prigioniero di abitudini che supera soltanto quando se ne dia l'occasione. Esso chiama la balena 'pesce' perché l'incontra soltanto nel mare, insieme con altri pesci, e il pipistrello 'uccello', perché dotato di ali e si comporta a questo riguardo come gli altri uccelli. Il fatto che entrambi questi animali partoriscono figli vivi e li allevino costituisce ai suoi occhi un dettaglio inessenziale, ammesso che riesca a notarlo. I concetti (le forme) dell'esperienza comune dicono sempre di più e di meno del fatto giudicato. Essi si generano e sviluppano con la stessa esperienza, la quale, se procede accumulando nella memoria sempre nuove percezioni, spesso il risultato sarà il consolidamento di abitudini già formate piuttosto che il loro rinnovamento e ampliamento. Da qui la funzione essenziale dei termini che vengono associati alle idee, etichette e cartelli segnaletici introdotti sia per agevolare la memoria che per rendere comunicabili i pensieri, che così diventano costruzioni nelle quali concorrono tanto le esperienze personali che quella del gruppo sociale.

Riguardo alla conoscenza sistematica, che procede per gradi ed estende sempre più i quadri mentali nel mentre li approfondisce, il senso comune, che pure si rivela straordinariamente efficace nella vita di ogni giorno, si dimostra invece carente sotto molti aspetti e fonte inesauribile di errori.

Da qui il bisogno di indagini più sicure, di accompagnare le risposte dei sensi alle sollecitazioni ricevute dal mondo con le risorse di un metodo di pensiero provato e capace di farci penetrare nei più sottili segreti dei fenomeni, quelli osservabili soltanto con l'occhio della mente.

Tuttavia, va detto che sotto un aspetto particolare, ma purtroppo dalla portata limitata, è possibile avere conoscenze genuine anche attraverso i sensi. Questo si verifica quando conoscendo che tutti e ciascun individuo di una classe possiedono una data proprietà, allora questa può attribuirsi anche alla classe nel complesso. Se Giovanni è ammogliato, Michele è ammogliato, Antonio è ammogliato e questi tre formano il gruppo degli individui ora nella stanza, è lecito affermare come verità di ragione la proposizione generale: gli individui ora nella stanza sono ammogliati (induzione completa o per enumerazione semplice).

Ma normalmente le enunciazioni generali non seguono in maniera così ovvia dalla conoscenza dei fatti particolari. Quando diciamo, sulla scorta di osservazioni ripetute e affidabili, che *tutti i cigni sono bianchi* non è il senso comune a ribellarsi contro una simile ovvia generalizzazione bensì la logica discorsiva. Infatti, quando si fa l'affermazione di sopra si pecca per cominciare contro l'esperienza (nessuno può dire di aver osservato tutti i cigni dell'universo), ma, nello stesso tempo, non conclude non avendo il sostegno di una qualche teoria che, fondata su principi di riconosciuta validità, escludano l'esistenza di cigni non bianchi.

Incontriamo qui un noto problema della teoria della conoscenza che è il passaggio dall'osservazione diretta, immediata e ricca di tutti i dettagli, ma attestabile soltanto da colui che percepisce, al giudizio che lo qualifica costituito da concetti di valore universale, valido per il fatto osservato e per tutti gli infiniti altri che gli somigliano e di cui si immagina l'esistenza. Almeno così crede il senso comune, convinto che, posto un giudizio di valore generale, non deve risultare troppo difficile, forzando un po' le cose, trovare i fatti che vi rientrano come ben sapevano gli astrologi che dalla posizione dei pianeti il giorno della nascita di una persona non trovavano difficoltà a prevederne la fortuna nella vita e sa oggi quella specie di astrologi sociali, che da parte loro preferiscono farsi chiamare "socialisti scientifici", che scorgono in tutti i fatti, come pure nei fatti contrari, la verifica di quella lotta di classe che governerebbe la storia. Così se un giornale pubblica una certa notizia, lo fa perché corrisponde all'interesse della classe dominante di farlo; se non la pubblica, è sempre l'interesse di classe a guidare la scelta (K. R. Popper: *Previsione e profezia nelle scienze sociali*, 1972).

A questo punto non si può fare loro miglior favore che ammonirli di tornare a Socrate, il quale sapeva che un'affermazione generale raramente viene accettata integralmente. Essa invece ha il potere di suscitare nella mente non soltanto idee confermanti bensì anche fatti confutanti, come l'affermazione della piattezza della terra fondata su alcune evidenze suscita immediatamente l'idea che piatta forse non è, e che invece può essere, in base ad altre evidenze, forse meno immediate, mettiamo, rotonda. Qui una teoria viene rafforzata sia perché ha molte prove a suo favore, sia in quanto riesce a confutare le teorie rivali e pure a spiegare fatti che queste non spiegano. (1)

Per Bacone invece prima di accogliere le sacre verità della natura occorre preparare la mente depurandola di tutte quelle tendenze tanto più tiranniche in quanto assunte inconsapevolmente. Bisogna soprattutto guardarsi dalla precipitazione, come sarebbe voler salire con un solo passaggio dalle osservazioni singolari, poche o molte che siano, ai principi ultimi di valore universale. Occorre invece procedere per gradi, trasferendo la certezza delle osservazioni particolari a proposizioni medie nelle quali le osservazioni siano rappresentate in quanto possiedono in comune, un precetto che lascia ancora molto spazio all'arbitrio perché le proposizioni medie usano sempre termini generali ed esiste un abisso tra un fatto percepito nella sua singolarità e la proposizione empirica che lo vorrebbe descrivere. Il metodo corretto consisterebbe quindi nel procedere per gradi, osservando e registrando in forma scritta i fatti onde poterli considerare nelle loro caratteristiche singolari e d'insieme, confrontarli e ordinare in quello che li assimila e in quello che li distingue. Sulla via delle generalizzazioni occorre sostare a mezza strada, dove si incontrano i concetti medi che sono come il presidio delle scienze

particolari dai quali eventualmente passare ai concetti e alle proposizioni generalissimi, che inquadrano logicamente i fatti e ne dimostrano la necessità.

I concetti medi scaturirebbero da sé, dalla rassegna dei casi raccolti. Si voglia ad esempio spiegare la natura del calore. Costruendo tavole (tavole delle istanze) nelle quali i fenomeni che manifestano produzione di calore si accompagnano costantemente alla manifestazione di un altro genere di fenomeni( ad esempio, movimento) (tavola delle presenze); tavole in cui la mancanza di calore si accompagna invariabilmente alla mancanza di movimento(tavole delle assenze), e infine tavole dove alla variazione dell'uno corrispondono variazioni nello stesso senso dall'altro, si arriverà ad evidenziare il loro legame e la relazione tra i fenomeni del calore con quelli del movimento. Questo è il metodo dell'induzione, il giusto metodo da adottare nello studio della natura, il solo in grado di far aderire la sensibilità, che ci dà i primi spontanei segnali dei fenomeni, al ragionamento che, mettendoli in relazione, ce li fa comprendere (*E. Mach: L'ipotesi*, in 1982).

L'indicazione della via induttiva è accompagnata, e preceduta, da prescrizioni specifiche relative alla preparazione dello stesso osservatore il quale, prima di accingersi a raccogliere il veridico messaggio della natura, deve in qualche modo diventarne degno, purificandosi di tutte le tracce spurie lasciate in lui dal fatto di essere soltanto una persona singolare, di vivere in un certo posto, una certa epoca, di aver fatto specifiche e particolari esperienze personali. Si tratta dunque di eliminare dalla mente tutte quei pensieri che hanno origine nelle aspettative personali, nei pregiudizi coltivati nella solitudine o nei sogni comuni della stirpe, delle influenze provenienti dalle scuole filosofiche dominanti o, infine, originati dallo stesso linguaggio usato per comunicare. Una simile composita metodologia: collezionare fatti per poi trarre da essi un valore medio sotto forma di giudizio comune da usare come agente coordinante, dovrebbe alla fine darci l'immagine fedele del mondo.

L'induzione baconiana voleva costituire un metodo per fondare i criteri di verità di una proposizione sull'esistenza dei fatti singolari accertati con i sensi. Ma la cosa non è pacifica perché dell'esistenza di un fatto può rispondere soltanto il soggetto che lo percepisce e quando lo percepisce, e anzi nessuno è più titolato di lui a farlo, mentre i giudizi che lo riguardano sono costruiti con i termini della lingua, e quindi si muovono su un piano pubblico nel quale tutti sono autorizzati a pronunciarsi in merito alla loro verità o falsità. Restando nell'ambito della vita comune, un tale iato non dà luogo a problemi insuperabili e, a meno che un forte interesse personale non agisca in contrario, sono poche le occasioni di disputare sulla verità di proposizioni relative a dati di osservazione, come sono pochi quelli che si mettono a questionare su una proposizione del tipo "il sole sorge a oriente" quando lo si vede spuntare. (2)

Allora quale valore attribuire alle generalizzazioni empiriche come la precedente sui cigni? E perché ne facciamo l'uso così esteso come tutti possono giudicare? In merito ad entrambe le domande, la risposta di Hume non sembra lasciare spazio ad alternative: simili generalizzazioni, non avendo né valore di verità empiriche né logiche, si riducono a risposte dovute a condizionamento psicologico del soggetto il quale, osservando certi fatti che si ripetono regolarmente al verificarsi delle relative condizioni, è portato a credere che in ogni caso, al ripetersi delle stesse condizioni, anche i fatti in questione si ripeteranno, o tenderanno a ripetersi, nel senso che diventa ragionevole, se non logico, nutrire l'aspettazione di una loro eventuale ripetizione. In tal caso, la necessità logica, oggettiva, deve venire a compromessi con il condizionamento psicologico, soggettivo, perché il dato da giudicare si trova entro la natura mentre il giudizio che ne facciamo si risolve in un'operazione che si situa tra la coscienza personale e quella sociale e nella cultura che le accomuna.

D'altra parte, è ben noto che spesso basta una sola esperienza per far nascere l'aspettazione che il ripetersi delle condizioni sortisca lo stesso effetto, come apprende a sue spese il bambino che, scottato una volta dalla fiamma, non aspetta di fare ripetute esperienze in proposito per associare in modo permanente alla vista della fiamma il ricordo del dolore provato e quindi apprendere a proprie spese la legge fisiologica che al contatto con una fiamma segue il dolore.

Queste e altre circostanze fanno pensare che l'essere vivente e senziente non vada concepito come un ricettore passivo di sensazioni, come non sono lontani dal pensare anche gli empiristi puri, per i quali la mente dell'infante è simile a un foglio bianco. Uno stato di cose non viene percepito nella sua vera natura, nel qual caso un gatto o un falco sarebbero gli animali più saggi del mondo, ma l'esperienza pregressa e l'interesse verso ciò che giova al proprio benessere vi contribuiscono ampiamente. Un uccello distingue le bacche rosse e dolci da quelle verdi e acre certo per il loro colore, ma questo non è sufficiente a provocare l'azione di avvicinamento o di fuga senza il contributo di una sensazione interna che attiene al vantaggio o al danno, appresi per esperienza, che può provocare il loro consumo. L'uomo, a differenza dell'animale, ha il vantaggio di saper distinguere le due fonti e metterle in relazione ad altri numerosi fatti.

#### 4.2: Il rafforzamento delle ipotesi

Nella vita pratica, dove si cerca di acconciare il mondo ai nostri bisogni e alle nostre capacità di soddisfarli, i problemi sono rappresentati proprio da quelle cause che disturbano l'ordinario e prevedibile svolgersi degli eventi. Esse non smettono di insorgere alla minima occasione, per cui l'esistenza procede nella continua tensione provocata da un mondo bisognoso di sistemazione,

affare che non ci fa riposare tranquilli su quanto già sappiamo, ma crea quella tensione e insoddisfazione necessaria per apprendere cose nuove. Nella conoscenza come nella vita, il sole torna nuovo ogni giorno e le novità, sebbene presentino il difetto di doverle capire proprio come novità, evenienza rende le abitudini sempre meno convincenti, possiedono il rude pregio di tener sempre desta l'attenzione.

All'inizio di una ricerca, il problema di solito è noto soltanto nei suoi effetti psicologici o non è noto affatto, risultando inevitabilmente condizionato dalla situazione esistenziale della persona e dalle risorse conoscitive di cui dispone. Così, prima di pensare a risolverlo, essa deve distinguere tra ciò che appartiene alla sua situazione esistenziale e ciò che invece è proprio dello stato di cose studiato, certo non appropriabile soltanto per via di riflessione. Questa distinzione emerge e può porsi soltanto quando il problema ha ricevuto una forma tale da dare risalto alle sue articolazioni interne.

Così, prima di passare all'accertamento delle cause dei fatti, come iniziale mossa metodica va messa la descrizione del problema, in questa fase non più di un tentativo. Nella descrizione, cominceranno ad apparire alcuni fattori caratteristici con le relazioni da cui sono legati, insieme con quelli ritenuti ininfluenti individuati come tali con gli accorgimenti noti agli esperti. Alla fine, tentando, confrontando e correggendosi, l'attenzione si concentrerà su quei fattori le cui variazioni in qualche modo mostrano di influenzarsi reciprocamente talché si possa sperare che, noti alcuni di essi, gli altri possano ricavarsi dai primi. In questa fase iniziale della ricerca, occorre quindi individuare i fattori che, almeno sotto qualche punto di vista, siano rilevanti per il problema e distinguerli dagli altri aventi funzioni soltanto accessorie. Non conoscendo ancora a fondo la natura del problema, si potrà procedere soltanto per tentativi, avanzando ipotesi tanto sul problema che sulle eventuali soluzioni, le quali avranno la forma di giudizi vertenti su osservabili che il ricercatore può individuare con i suoi mezzi conoscitivi personali, impiegando quei concetti di classe e ordini non metrici con cui formulare giudizi qualitativi la cui verifica può effettuarsi con osservazioni, giudizi e ragionamenti, e senza l'impiego di complesse apparecchiature. Tuttavia, per quanto qualitativo e approssimato, il momento dei tentativi iniziali, o degli esperimenti mentali, non è abbandonato al caso perché non si tenta alla cieca, ma sotto la guida di aspettative di ogni genere, ipotesi che si possono elaborare mentalmente per poi comunicarle e discuterle con altri, fase che aiuta ad eliminare quei punti di vista dovuti ad idiosincrasie personali che, lasciati agire indisturbati, condannerebbero l'intera ricerca al fallimento. Si evita così di accogliere ipotesi senza alcuna relazione col tema in questione o del tutto fuorvianti, ricerca che porta la persona ad indagare anche su se stessa per conoscere meglio i propri interessi e poteri conoscitivi, i limiti e i pregiudizi ai quali si è adattata ( E. Mach,

*L'ipotesi*, 1982).

Fatte salve queste premesse, la ricerca effettiva potrà giovare di alcuni accorgimenti utili per passare dal percepito individuale, alle proposizioni che li descrivono le quali, composte come sono con universali, permetteranno di vedere i fatti attuali insieme con quelli esperiti in precedenza dalla stessa o da diverse persone. La natura euristica di questa fase dipende dal fatto che non si spera di trovare subito le ipotesi giuste, bensì soltanto di eliminare quelle che già a una prima inchiesta si rivelino false o inadatte e quindi restringere il campo della scelta alle ipotesi che abbiano qualche fondamento di validità. In questo compito preliminare tornano utili le prescrizioni induttive di Bacone richiamate sopra, o la versione più completa dovuta a Mill (John Stuart Mill, 1806-1873). Esse sono note come i cinque criteri di ricerca e di prova: dell'accordo, delle differenze, dell'accordo e delle differenze, dei residui e delle variazioni concomitanti (I. Copi, 1964, Cap. XII).

I primi due metodi, coincidenti in buona sostanza con le baconiane tavole delle concordanze e delle differenze, trovano impiego corrente nella vita comune come nelle ricerche naturalistiche. Per stabilire se la presenza di un fattore è la causa della presenza di un altro, essi prescrivono di raccogliere tutti i casi in cui i due fattori occorrono insieme, separandoli da quelli in cui tale accordo non si verifica. Per rafforzare l'ipotesi di un rapporto causale tra i due fattori, al metodo dell'accordo si aggiunge quello delle differenze, secondo il quale l'ipotesi di una relazione causale tra due fattori esce rafforzata quando l'assenza di uno di essi si accompagna alla mancanza dell'altro. Più sicure indicazioni si hanno quindi con l'applicazione combinata dei due metodi. Si preparano due gruppi di prova: quello sotto studio, nel quale sia presente un ipotetico fattore causante e dove è lecito aspettarsi la presenza anche dell'effetto relativo; nell'altro, detto gruppo di controllo, nel quale il fattore causante manca e quindi dovrebbe mancarvi anche l'effetto.

Sia  $p$  la causa e  $q$  l'effetto atteso (ad esempio,  $p$  corrisponda alla somministrazione del vaccino a un animale e  $q$  la presenza di immunizzazione all'infezione carbonchiosa, non  $p$  la non somministrazione e non  $q$  una manifesta infezione) (Pasteur, 1881). Dal verificarsi simultaneo delle circostanze  $p$  e  $q$ , insieme con non  $p$  e non  $q$ , deduciamo l'eventuale esistenza di una connessione causale tra i due fattori: la somministrazione del vaccino causa l'immunizzazione; la non somministrazione la sua assenza o la presenza dell'infezione. (3)

Il metodo dei residui si applica quando si crede che più cause stiano agendo contemporaneamente per produrre l'effetto osservato. L'eliminazione dei fattori disturbanti ci lascerà soltanto con quelli i cui effetti si vogliono studiare. Infine, il quinto metodo, detta delle variazioni concomitanti, torna utile nei casi in cui il fattore sotto esame sia passibile di assumere

diversi gradi di intensità. Allora, al crescere di quello ritenuto la causa, anche l'effetto deve crescere; il suo diminuire deve comportare la diminuzione dell'effetto.

I metodi di Mill, come quelli di Bacone, evidentemente aiutano tanto a trovare le ipotesi corrette e produttive, quanto ad eliminare quelle meno pertinenti. Essi hanno tutte le rigidità di un metodo, che però si riducono se li usiamo nella fase degli esperimenti mentali, quando si mettono alla prova rapidamente le ipotesi che ci vengono alla mente confrontandole con altre idee di riconosciuta validità, o da queste derivate, piuttosto che provandole con esperimenti appositamente concepiti. Come visto sopra, il rafforzamento di un'ipotesi può giovare delle prove favorevoli come pure della confutazione di quelle che si pronunciano in contrario, e questo sia sulla base di confronti fattuali che di interpretazione di eventi e delle loro espressioni linguistiche (E. Mach: *Sugli esperimenti mentali*, 1982).

Questo genere di indagini coinvolge classi di oggetti, le caratteristiche che ce le fanno riconoscere nonché le loro graduazioni ed è perciò di natura logico-qualitativa, poiché si fonda sui principi di identità e distinzione dei caratteri osservabili e sulla loro trasformazione in predicati, procedimento tipico delle scienze descrittive. Infatti, nelle regole enunciate non si fa cenno a grandezze, o quantità, e il loro valore consiste più nella scoperta e rafforzamento delle ipotesi immaginate che nella loro effettiva prova sperimentale. (4) Tuttavia, trovate le prime correlazioni logico-qualitative, esse concorreranno ad indirizzare la ricerca verso direzioni che poi la successiva e più dettagliata indagine quantitativa potrà confermare o rigettare con migliore cognizione di causa. In particolare, il metodo delle variazioni concomitanti, importante nelle indagini qualitative in quanto stabiliscono correlazioni tra i gradi di una stessa qualità, lo sono ancor di più in quelle caratterizzate da precisione quantitativa. Si conferma così il fatto segnalato in precedenza di una logica capace di istituire rapporti fecondi tra le qualità e poi tra queste e le quantità, tra discipline descrittive (quali ad esempio psicologia, sociologia, economia) e le altre caratterizzate da rapporti improntati al rigore delle relazioni quantitative. L'uso combinato di qualità e quantità che, veramente, sostiene ogni ricerca e tutto il nostro discorso, risulta di estrema importanza in queste ultime discipline ( si pensi a un'inchiesta di mercato, o sulle tendenze elettorali, ecc.), ovvero, ai metodi in uso nelle indagini cliniche, ecc. (5)

Sul rapporto qualità-quantità e su problema della verifica o del rafforzamento delle ipotesi ci fermiamo qui perché verrà ripreso nel prossimo capitolo.

Sul significato delle indagini qualitative quali avviamento a più rigorose ricerche quantitative si sofferma I. Copi (1964, p. 482), dove osserva che le prime ipotesi a venire in mente quando si tratta di spiegare un qualche fatto costituiscono anticipazioni sulla scorta soltanto di

comparazioni di impressioni, e infine di giudizi descrittivi, linguistici, con i quali sia possibile argomentare, quindi soprattutto dell'esperienza privata, eventualmente con l'aiuto di quella della comunità che condivide la nostra stessa lingua. (6) Parliamo allora di un'esperienza semi sistematica, i cui risultati saranno da corroborare con ulteriori ricerche quantitative, a seguito delle quali possono anche venir accettati o anche del tutto smentiti e quindi da rigettare. (7)

## 5.2: Le due vie della conoscenza: la via all'insù e quella all'ingiù. Induzione, ipotesi e deduzione

Lo scienziato non tanto è interessato a collezionare fatti, a classificare allo scopo di facilitarne il richiamo nella memoria. Avendo aspettative o perseguendo scopi conoscitivi, egli aspira a soddisfare le prime o a conseguire i secondi non a diventare un archivio di dati raccolti procedendo a caso e dei quali non saprebbe poi che farsene. I dati ai quali si rivolge la sua attenzione saranno perciò quelli giudicati più rilevanti in merito a quanto ha già in mente, comprese le eventuali relazioni che intercorrono tra l'uno e l'altro di essi in quanto anche le relazioni si impongono come nozioni. Aspirando a chiarirsi le idee, egli cerca di eliminare eventuali contraddizioni tra idea e idea e tra idee e fatti, nonché a sciogliere i garbugli che la vita sentimentale va creando. Queste costellazioni coerenti di dati rispecchieranno perciò tanto lo scopo del ricercatore che la natura dell'oggetto indagato, ciò che è da aspettarsi nella fase in cui il primo è presente insieme al secondo.

Giudicando ciò che osserva, quindi distinguendo e confrontando, lo scienziato fa uso di ipotesi su ciò che attiene o non attiene al suo scopo e ancor di più farà uso di ipotesi nel successivo momento nel quale metterà le osservazioni sotto forma di proposizioni, un passaggio di cui spesso si sottovalutano l'importanza chiarificatrice e le implicazioni. Dagli stati di cose rilevati e dagli interessi infatti dipenderà l'ordinamento conferito ai dati raccolti, la loro classificazione in base a somiglianze e analogie, la costruzione di elenchi, tabelle, ecc. che sono come immagini concrete dei concetti emergenti.

La relazione che più interessa il ricercatore, come anche l'uomo comune, è quella causale, secondo la quale dalla presenza di alcune caratteristiche in certi eventi ci si deve attendere la presenza di altre caratteristiche in funzione di cause o effetti delle prime. (8) I rapporti tra i fatti come i loro ordinamenti hanno il potere di illuminare la mente meglio di quanto facciano i fatti registrati alla rinfusa perché i rapporti e gli ordini possiedono già quell'impronta mentale che manca ancora nei fatti presi nella loro individualità e concretezza iniziale, quando sono ancora sotto l'influenza delle suggestioni e degli interessi dell'osservatore.

Se l'uomo comune costruisce il suo mondo seguendo il filo di somiglianze superficiali e accidentali, o di quelle che gli tornano di qualche utilità e, come visto sopra, chiamerà pesci le balene e i delfini per la sola ragione che, come i pesci, vivono nell'acqua, lo scienziato non soltanto baderà a quelle proprietà che si scoprono associate invariabilmente ai fatti osservati, bensì anche, e soprattutto, a quelli che si relazionano gli uni agli altri, ovvero, che si organizzano in sistemi essendo i sistemi già impliciti nei concetti e ai quali questi tendono, talché, date alcune relazioni, ne debbano seguire, con puntualità impeccabile, anche altre. Scopo dello scienziato non è né la raccolta di fatti osservati accidentalmente né la scoperta di relazioni quali che siano, bensì la costruzione di sistemi in cui riconoscere i rapporti esistenti tra il maggior numero di fatti grazie ai quali, perché conosciuti, egli potrà ora esercitare il controllo sull'intera costruzione. Inseriti in un sistema, in un ordine logico, fatti anche molto diversi tra loro rivelano quanto hanno in comune o i rapporti intrattenuti, circostanza che renderà superfluo registrarli tutti perché dati alcuni di essi gli altri debbono seguire con necessità causale.

La formazione dei concetti comporta dunque quella del sistema, perché naturalmente i concetti tendono a collegarsi secondo una qualche necessità interna, come del resto ogni affermazione, in quanto sostenuta da concetti, obbliga a considerarne altre. Così, ad esempio, l'affermazione che Giovanni è un figlio cadetto, esige l'altra che Giovanni ha un fratello maggiore. Qui gli obblighi reciproci delle proposizioni sono affidate al lessico, mentre parlando di logica si deve pensare a rapporti che attengono a una qualche necessità del pensiero. (9)

Il pensiero scientifico scopre relazioni tra fatti e concetti anche dove il senso comune non arriva e spesso anche contraddicendolo.

Conclusione questa che peraltro permette di dare un significato pregnante alla parola "comprensione". (10)

In ogni caso, espresse in forma di relazioni generali, dunque di concetti e giudizi, le ipotesi accettabili non debbono cadere in difetto di contraddizione interna né contraddire altre ipotesi di riconosciuta validità (proprietà della coerenza). La condizione che le ipotesi di partenza non si implicino a vicenda, o, come si dice, siano indipendenti, nella fase euristica della ricerca è meno importante e può venir provvisoriamente accantonata.

Una proprietà che si aspetta da un'ipotesi di valore scientifico è la sua rilevanza, significando con questo la sua capacità di spiegare, oltre ai fatti dai quali trae origine, anche altri fatti rispetto ai quali inizialmente forse non si sarebbe potuto scorgere nessun nesso.

Qui andrebbe segnalato anche il ruolo di ipotesi che non traggono origine direttamente dall'esperienza, ma che rappresentano vedute di carattere generalissimo alle quali l'esperienza possibile si deve conformare.

Ipotesi di portata generale, che forse traducono in forma di proposizione astratta quanto accomuna casi che all'apparenza non sembrano avere nulla in comune, sono frequenti nella scienza e contribuiscono a chiarire l'esperienza.

Ciò detto, i passaggi descritti sopra costituiscono soltanto un momento della ricerca, quello iniziale dove si cerca di inquadrare la natura del problema, essendo prematuro pensare di risolverlo quando si è ancora all'oscuro di cosa si sta trattando. Ad esso deve seguire una fase nella quale, istruiti dai risultati raggiunti nella ricerca euristica, si passa a una descrizione formale e precisa del problema, e quindi all'impiego di mezzi quantitativi e sperimentali all'altezza dello scopo perseguito.

La legge del piano inclinato sembra essere stata derivata da Stevin (1548-1620) a partire da un'intuizione, che riassume infinite esperienze, circa l'impossibilità del moto perpetuo della prima specie, o la legge che le corrisponde della conservazione del lavoro la quale, sebbene non espressa in maniera esplicita, entra anche nelle considerazioni del senso comune, quando ad esempio crede di non poter vedere i sassi volare in alto. Nella sua generalità, questa legge, pur non avendo origine diretta dall'esperienza, concorre alla costituzione di tutte le esperienze e quindi ne facilita la spiegazione quando si dimostra che le loro leggi particolari si possono dedurre da un simile principio generale il quale a sua volta ne viene convalidato. Il nesso indissolubile tra induzione e deduzione prepara al mutuo sostenersi di concezioni generali e le particolari esperienze fattuali e più avanti discuteremo in proposito un altro esempio (§ 6.2).

Il metodo logico-qualitativo diventa operante nel particolare problema studiato in quanto può assumere carattere di argomentazione in grado di abbracciare tanto le induzioni, come nella formazione dei concetti a partire dalle individuali esperienze, quanto le deduzioni, possedendo tanto carattere empirico-logico delle prime che quello del tutto logico dei secondi. Nel caso del piano inclinato, il ragionamento fa presa in virtù delle caratteristiche geometriche degli oggetti che partecipano alle esperienze (piano inclinato descrivibile come un triangolo, corde come linee geometriche, ecc.) come è tipico della meccanica, mentre gli apparati sperimentali concreti provvedono i giudizi di osservazione del caso. Le proposizioni generali della geometria eccedono le osservazioni ed esprimono possibili relazioni tra le quali il dato percepito va inquadrato. A sua volta, la legge della leva, che tanto posto ha nella fondazione della statica, deriverebbe da stringenti considerazioni di simmetria dei fenomeni piuttosto che dall'esperienza che tuttavia interviene per confermarla (E. Mach, 1977, p. 57 e sgg. e pp. 44-45 rispettivamente).

(11)

Esiste un nesso necessario, tra il procedimento induttivo (dai particolari al generale, diciamo la via all'insù) e quello deduttivo (dal generale al particolare, la via all'ingiù), perché come il

sillogismo non può giustificare le sue proposizioni generali in funzione di premesse che deve ricevere da altre istanze, e precisamente dal procedimento induttivo, così questo è accompagnato in ogni suo passo da inferenze deduttive, senza le quali non potrebbe né accettare una proposizione perché coerente con le altre né rifiutarla in quanto contraddittoria. L'atto di pensiero più convenzionale, come l'attribuzione di un aggettivo a una qualità o un nome a un oggetto, vale a dire il giudizio, ad esempio il giudizio <la neve è bianca>, costituisce anche un esempio del processo induttivo-deduttivo più semplice e spontaneo e tuttavia ricco di tutte le associazioni di concetti in un giudizio di valore universale. Non abbiamo a che fare con un atto convenzionale o un'abitudine linguistica, bensì con un vero e proprio processo di pensiero. Il processo deduttivo non termina con un'affermazione relativa a un fatto individuale, con tutte le particolarità scoperte per via di percezioni, bensì con un giudizio generale, sebbene di una generalità più limitata rispetto alle proposizioni di partenza.

Il fatto concreto, rilevabile per via di percezione, una volta che sia stato giudicato, diventato quindi pensabile, acquista i caratteri necessari per diventare oggetto di argomentazione, che è elaborazione tanto logica che storica, individuale. (12)

## 6.2: Tra ricerche di conferme e tentativi di confutazioni

Se il pensiero comune, quando vuole realizzare i suoi scopi, sente l'obbligo di adattare le idee sia tra loro che con i fatti, come anche i linguaggi e le proposizioni che esprimono le prime e descrivono i secondi, ancor di più lo stesso obbligo è sentito dal colui che si propone specificamente scopi conoscitivi il cui conseguimento comprende combinazioni sistematiche di induzioni e deduzioni.

Come notato dianzi, questi due processi, anziché non contraddirsi, si completano a vicenda nel costituire l'atto di pensiero: il giudizio.

Ora, si riconosce da più parti la natura misteriosa del processo induttivo nel quale le proposizioni generali, che dovrebbero emergere da sé dai fatti, non possono non essere influenzate da aspettative, idee preconcepite e, in generale, anticipazioni provenienti, piuttosto che dal problema, dalle esperienze e dalle riflessioni di colui che vi si imbatte. (13) Un fatto non è mai soltanto un puro fatto indipendente dagli interessi dell'osservatore, ma sarà costituito da una sintesi di motivi in cui entrano sensazioni, aspettative, esperienze particolari, complicazione che giustifica il *discorso critico dell'esperienza* ad occuparsene. Primo compito dell'osservatore sarà quindi di distinguere le relazioni necessarie da quelle istituite per qualche interesse contingente e, se persegue obiettivi di conoscenza, concentrare la sua attenzione sulle prime

ignorando le seconde, mentre se il suo intento è pratico, le seconde dovranno ricevere attenzione almeno pari a quella dedicata alle prime. L'osservatore così potrà rendersi conto che le sue proposizioni hanno natura generale e affermano di più o di meno di quanto esperito, spesso costituito da un groviglio di suggestioni e aspettative. Queste proposizioni generali, tratte dalle osservazioni per via di congetture sulla scorta di analogie con casi simili, hanno un modo di dimostrare il loro valore, che è meno quello di portare l'attenzione su casi confermantici che quello di superare la sfida posta da possibili confutazioni. Così la legge della riflessione della luce da una superficie piana e lucida, secondo la quale il raggio riflesso giace sullo stesso piano formato dal raggio incidente e la normale alla superficie di riflessione nel punto di incidenza rispetto alla quale forma un angolo uguale a quello del raggio incidente, scoperta evidentemente osservando alcuni fenomeni di riflessione, sarà applicabile per spiegare o prevedere deduttivamente gli infiniti altri fenomeni particolari descritti nell'ottica geometrica: formazione delle immagini reali o virtuali in specchi piani, sferici o parabolici, concavi e convessi, ecc. Il successo di simili spiegazioni e previsioni servirà a rafforzare il credito attribuito alle proposizioni generali che descrivono le leggi della riflessione e gli assunti da cui partono, ad esempio, i teoremi della geometria, ma non a stabilirne la verità in maniera incontrovertibile dal momento che gli stessi successi si possono ottenere con altri assunti e leggi, ad esempio, immaginando il raggio costituito, invece che da un flusso di particelle luminose propaganti in linea retta, da onde piane.

Nemmeno le leggi empiriche si sviluppano dalle esperienze senza il concorso di quegli assunti indimostrabili, o dimostrabili per vie diverse da quella empirica, che aiutano a rendere l'esperienza intelligibile.

Il problema del rapporto tra proposizioni generali e fatti particolari non cambia passando dalle leggi empiriche alle teorie (ad esempio, la teoria ondulatoria della luce) che cercano di dare una forma unitaria a insiemi di leggi (riflessione, rifrazione, interferenze, polarizzazione, ecc.) e per questo fanno ricorso ad assunti ancora più generali e astratti di quelli impiegati dalle leggi e quindi ancora più bisognose di trovare un aggancio con l'esperienza. Invece, il consolidamento delle proposizioni teoriche procederà deducendo da esse leggi sperimentali particolari le cui caratteristiche verranno così messe in relazione con quelle di altri fenomeni, in modo particolare, con quei fenomeni osservabili che ne sono cause o effetti, in seguito alla quale essi potranno ritenersi come spiegati. I concetti e le proposizioni, che nelle leggi empiriche possiedono l'estensione circoscritta di queste, nelle teorie acquistano significati più comprensivi e profondi, nel senso che, entrando in un ordine di relazioni più vasto, penetrano più a fondo nella natura del fenomeno studiato e lo mettono in relazione con altri fenomeni che o sfuggono all'osservazione diretta o erano creduti indipendenti rispetto a quelli studiati.

Un esempio elementare è fornito dalla meccanica, dove esiste una legge empirica che governa le oscillazioni di una massa attaccata a una molla elastica che esercita una forza determinabile direttamente con una misura del suo allungamento. Il fenomeno si può spiegare meglio applicando la teoria dinamica di Newton, a patto di identificare la particolare forza di richiamo sviluppata dalla molla alla forza di cui parla la teoria dinamica, evidentemente molto più astratta, riferendosi a forze delle specie più diverse: di spinta, di trazione, gravitazionale, ecc. e non soltanto a quelle originate da una molla tesa, all'atto pratico un concetto determinato applicabile a un'infinità di casi. (14)

Gli assunti della teoria dinamica hanno meno a che fare con le esperienze che con posizioni mentali la cui funzione è quella di permettere al ragionamento di far presa sui fatti al fine di una trattazione deduttiva di questi ultimi. Essi sono astratti e generali, come ad esempio nella teoria dinamica quelli che si riferiscono alla natura dello spazio o ai caratteri generali della materia e della forza che agirebbe tra i corpuscoli elementari di cui questa sarebbe composta.

Se dalla meccanica ci spostiamo all'elettrodinamica ritroviamo gli stessi rapporti tra osservazioni, leggi e teorie.

Non appena Oersted ebbe mostrato l'esistenza degli effetti prodotti dalla corrente su un ago magnetico (1820), Ampère (Andrè Marie Ampère, 1775-1836) concepì e realizzò alcuni esperimenti il cui scopo era di evidenziare che l'interazione era mediata da forze magnetiche generate dalla corrente stessa. Egli sperimentò con correnti rettilinee, dirette nello stesso verso o in versi contrari e trovò che nel primo caso i conduttori si attraggono mentre nel secondo si respingono. A questo primo classico esperimento ne fece seguire un altro, questa volta con un conduttore avvolto a spirale e trovò che la sua azione sugli aghi magnetici era del tutto paragonabile a quella di un magnete cilindrico. Ottenuta la conferma sperimentale che le correnti generano forze magnetiche, restava da trovare la legge generale che ne determina il valore anche in assetti sperimentali con i quali non aveva ancora sperimentato e in tutti i punti dello spazio, compito che l'assorbì per sei anni, fino al 1826, a riprova del fatto che la teoria non segue dall'osservazione per filiazione diretta ma si trova nella condizione di dover integrare contributi della più diversa origine e natura.

Ampère non era un osservatore ingenuo, che peraltro mai avrebbe potuto concepire e realizzare gli esperimenti portati a termine, trovare significative le scoperte di Oersted e partecipare all'intenso fervore di discussioni alle quali queste avevano dato esca. Inoltre, ammiratore della filosofia corpuscolare di Newton: ridurre tutte le forze in natura all'azione di corpuscoli elementari che si attraggono o respingono secondo le loro congiungenti e con intensità inversamente proporzionale ai quadrati delle loro distanze, egli si propose di seguire il maestro

anche nella ricerca dell'espressione matematica generale dell'interazione tra correnti; espressione suggerita dal fatto che Ampère operava con elementi di natura geometrica (fili rettilinei, circolari, ecc.) per i quali l'elaborazione astratta e generalizzante della matematica viene spontanea ( P. Duhem, 1968).

Il proposito fu coronato dal successo e il risultato di questo lavoro teorico si trova sintetizzato dalla nota formula integrale che esprime le forze tra le correnti circolanti in due circuiti qualsiasi in termini delle azioni reciproche dei loro elementi di circuito infinitesimali orientati che si attirano o respingono lungo le linee che li congiungono e con forze inversamente proporzionali ai quadrati delle rispettive distanze.

In relazione a questo risultato, che era il frutto congiunto del lavoro sperimentale e teorico di Ampère e di altri, i fenomeni elettrici e magnetici, considerati sino ad allora di natura diversa e senza nulla in comune, appartenenti a regni separati, venivano unificati e rubricati come manifestazioni distinte dalle stesse entità fisiche, risultato che doveva approfondire e semplificare alquanto la loro comprensione.

In merito ai rapporti tra elettricità e magnetismo “Due principalmente furono le soluzioni date al problema fino al 1820. Una che negava decisamente questo rapporto, sulla base, soprattutto, del lavoro teorico e sperimentale di Coulomb; l'altra che, altrettanto decisamente, lo affermava sulla base di una concezione filosofica di fondo: l'unità delle forze fisiche della natura. Ed ecco la prima considerazione che può apparire strana: la soluzione vincente non fu quella emergente dal lavoro teorico sperimentale più ortodosso (e perciò condivisa dai capi carismatici dell'epoca) ma quella che traeva i suoi stimoli ispiratori da aprioristiche e confuse idee filosofico-scientifiche” (P. Marazzini, P. Tucci: *La formazione del concetto di induzione magnetica. Un itinerario didattico*, F. Angeli editore, 1983, p. 17). Nei contesti della scoperta, quando la ricerca si trova ancora allo stato fluido e poco sistematico e procede per concetti non ancora stabiliti del tutto, la prospettiva più ampia sui problemi si risolve in una maggiore capacità di manovra, nell'introduzione e discussione di ipotesi innovative, nel suggerimento di rapporti tra idee considerate tradizionalmente anche molto lontane. Questo è il momento del discorso critico, quello che, mentre apre la strada nel groviglio dei problemi quali si offrono nell'esperienza, concorre pure a sistamarne i risultati.

In seguito, l'elaborazione matematica (logica, deduttiva) della legge di Ampère consentiva di guardare i fenomeni del magnetismo da diversi punti di vista, come effetti di *ipotetiche* correnti atomiche, i quali, benché equivalenti sul piano logico, non lo erano per il loro potere esplicativo, creando alcuni di essi nuove e più profonde prospettive, assenti nelle altre, rispetto alle quali i fatti potevano esprimere più chiaramente le loro reciproche relazioni.

Dall'altra parte, la forza magnetica si dissociava dalle forze esercitate tra cariche immobili alle quali era stata associata, per entrare a far parte dell'insieme degli effetti prodotti dalle cariche in movimento o dalle correnti.

Questo della riunificazione di fenomeni in precedenza considerati di natura diversa e della distinzione tra fenomeni considerati in precedenza simili costituisce un effetto tipico tanto delle leggi che delle teorie. La scoperta di nuovi concetti, la costruzione di nuove teorie, portano in generale a ridistribuire le conoscenze accettate sino a quel momento sotto nuovi titoli quanto ad arricchire l'intero archivio del sapere di nuovi fatti che alla luce dei precedenti quadri concettuali erano considerati appartenenti a campi eterogenei o anche del tutto sconosciuti. (15)

L'emergere di una nuova teoria, o di una nuova concezione del mondo, si manifesta all'inizio con uno stato di crisi delle vecchie teorie che non riescono più a spiegare le nuove emergenze fattuali, che del resto spesso le coglie impreparate. Si sente allora il bisogno di battere nuove strade, che vuol dire mettere in dubbio anche principi creduti come indiscutibili, verità assodate, dunque guardare il mondo con occhi nuovi, la condizione ideale per vedere cose nuove. Il rapporto tra teorie ed esperienze non è lineare, perché non soltanto le teorie sono messe a rischio dall'insorgere di fatti nuovi da esse non previste e non spiegabili, ma anche i fatti sono tutt'altro che 'dati' e vengono interpretati alla luce di teorie. *Le teorie non si confrontano direttamente con le esperienze ingenuè, mute, bensì con le loro interpretazioni le quali non possono a loro volta non contenere teorie di vario livello e natura. Nel caso di discrasia tra teoria ed esperienza, la causa può trovarsi nella teoria che non riesce a far fronte a nuovi fatti, ma può trovarsi anche nell'interpretazione dell'esperienza, o nelle vecchie teorie da queste utilizzate e sulle quali si basano.*

In proposito, il soccorso ci viene dalla stessa teoria copernicana.

L'idea di una Terra dotata di moto diurno attorno al proprio asse e di moto annuale attorno al Sole si scontrava con obiezioni di fondo tanto di natura cosmologica e metafisica che empirica, quali, in riferimento al primo moto, il fatto che un oggetto lanciato verso l'alto ricade sulla posizione di lancio e non spostata verso est, come dovrebbe essere se la Terra ruota da est verso Ovest. Queste e altre obiezioni furono superate da Galilei, non tanto con nuove osservazioni ma richiamando un principio universale, quello dell'impercettibilità del proprio moto da parte di un osservatore che stia spostandosi con moto rettilineo uniforme a meno che non disponga di un altro oggetto immobile rispetto al quale riferirsi (relatività dei movimenti rettilinei uniformi). Altre obiezioni non venivano dal senso comune ma dall'esperienza degli astronomi. Ammesso che la Terra si muova attorno al Sole, il piano dell'orizzonte passante per il punto di osservazione non avrebbe tagliato la grande sfera delle stelle esattamente a metà, con due suoi punti

diametralmente opposti che non apparirebbero insieme sull'orizzonte, uno che spunta ad est mentre l'altro tramonta ad ovest, il contrario di quanto sembra rivelare l'osservazione. Contro questa obiezione, Copernico argomenta che, con l'imprecisione delle osservazioni fatte ad occhio nudo, le quali non possono distinguere angoli che differiscono meno di  $0,1^\circ$ , con un errore di questa entità non sarebbe stato possibile decidere tra una Terra immobile al centro dell'universo e una che se ne allontana in misura pari alla sua distanza dal Sole, a patto che la sfera delle stelle fisse avesse un raggio molto più grande di quello ritenuto tradizionalmente vero. Un altro argomento contro il moto annuo della Terra attorno al Sole, era che esso, a causa del grande diametro del circolo di rivoluzione annuale, avrebbe dovuto rivelare una deviazione della parallasse stellare, non osservata dagli astronomi. Queste discrepanze tra ipotesi ed esperienza potevano risultare decisive soltanto ammettendo che i dati sulla parallasse stellare e il sorgere e il tramontare degli equinozi fossero stati incontrovertibili, come non era. Infatti, a causa dell'estrema lontananza delle stelle, la mancanza di parallasse annuale poteva essere così piccola da rientrare nei limiti degli errori di osservazione che in quelle fatte ad occhio nudo dovevano essere piuttosto rilevanti (T. Kuhn, 1972, Cap. V). (16)

Quando due proposizioni, diciamo una di provenienza teorica e l'altra sperimentale, si contraddicono, l'errore può risiedere tanto nella prima che nella seconda, in quanto anche le proposizioni di diretta derivazione osservativa o sperimentale implicano numerosi assunti di natura teorica che possono rivelarsi fallaci, difetto che colpiscono anche le proposizioni più semplici all'apparenza direttamente ricalcate sull'osservazione. La ragione si trova nella distanza che separa il dato di osservazione, individuale e unico, e la proposizione che lo giudica nella quale entrano il sapere e la cultura dell'osservatore e del popolo che parla la sua stessa lingua. Perciò, se la storia della scienza ci parla di esperienze che, adeguatamente interpretate, portano all'abbandono di vecchie sistemazioni teoriche e alla nascita di nuove, ci parla pure di teorie che resistono alle prove sperimentali in contrario e dimostrano che l'origine dell'errore non si trovava nella teoria bensì *nell'interpretazione delle risultanze sperimentali* (I. Lakatos, 1986).

Quando i fatti, o le loro interpretazioni, si pronunciano contro le conclusioni di una teoria impeccabile dal punto di vista logico, l'errore può trovarsi nella teoria come nelle interpretazioni dei fatti, e la storia del lento cammino della scienza non fa che riprodurre questa situazione. La scienza sperimentale non ha a che fare soltanto con fatti positivi da descrivere e registrare, ma fa largo uso di ipotesi e teorie anche soltanto per concepire, realizzare, interpretare le osservazioni e senza le quali non potrebbe formulare nessun giudizio. Le proposizioni della scienza vanno messe in relazione le une con le altre, comprese con quelle che sembrano

contraddirle. Gli esperimenti mentali, in cui si esplora tanto il reale che il possibile e l'impossibile, anticipa, accompagna e conclude ogni indagine scientifica, come del resto ogni decisione pratica. Esso sovrintende al lavoro critico per realizzare tanto l'adattamento delle idee tra loro che ai fatti, due problemi che alla fine si riducono a uno solo, non potendo avere l'uno senza l'altro. (17)

## 7.2: Lo sviluppo mentale come progressive differenziazioni, integrazioni e organizzazioni dei quadri concettuali

Esiste una concezione popolare dell'insegnamento-apprendimento secondo la quale le informazioni passerebbero dal cervello del maestro, ripieno di verità indiscutibili, a quello dell'allievo un po' come fa il liquido travasato da un recipiente a un altro. Secondo questa stessa concezione, la conoscenza consisterebbe quindi in un accumulo di nozioni immagazzinabili nella memoria e richiamabili quando si presenta la necessità di usarle. Invece il quadro che ci rimanda la storia della scienza riporta una vicenda meno lineare e più drammatica, in cui il progresso conoscitivo, anziché nell'accumulo di conoscenze già bell'e formate, consisterebbe in una battaglia continua contro le tendenze istintive originate dai sensi a concedere la nostra fiducia alle prime impressioni, quindi nella scoperta e nell'eliminazione degli errori dei quali fino ad allora non ci si era accorti, nell'abbandono di vecchie concezioni rivelatesi, alla prova di nuovi fatti, fallaci o troppo limitate, sostituite da altre provviste di un potere esplicativo maggiore e con più vaste reti di relazioni entro il mondo dei fatti. Se nel mondo della scienza si parla espressamente di un metodo in cui cooperano induzione e deduzione, il senso comune non l'ignora del tutto e vi ricorre nel modo istintivo e poco coltivato che lo caratterizza.

Neanche le fattuali conoscenze ritenute più sicure si salvano da questo moto di progressiva revisione e ampliamento. I fatti che all'inizio di un cammino di sviluppo si rivelano semplici, come i fenomeni elettrici inizialmente ridotti ad attrazioni e repulsioni esercitate da barre di vetro o ambra su corpuscoli di varia natura, in seguito, mentre si differenziano e moltiplicano, si vanno sempre più articolando fino a costituire una disciplina organizzata logicamente che prende il nome di elettrostatica. Per effetto di una simile organizzazione, i generici oggetti vengono prima distinti in resinosi e vetrosi e poi in isolanti e conduttori, con tutta la loro varia e complessa fenomenologia.

Con Volta, si sviluppa, nell'ambito di una chimica ancora nella sua infanzia, un nuovo campo, quello dei processi chimici provocati dalle correnti elettriche che, come abbiamo visto sopra, si scopre strettamente associati ai fenomeni del calore, del magnetismo e della luce.

Questa vicenda di differenziazioni e integrazione di nozioni in quadri concettuali sempre più vasti e articolati non mostra di avere un punto d'arrivo finale perché, organizzati i fenomeni in un disciplina costruita logicamente, si acquista in merito una visione più profonda e integrale che non è la condizione per arrestarsi soddisfatti bensì per immaginare, e forse anche scoprire, nuovi fatti e quindi mettere a rischio in dubbio le sistemazioni appena realizzate, per ricercare quelle relazioni interne ed esterne più soddisfacenti che in un precedente stadio della conoscenza sfuggivano. Costruito un quadro coerente delle conoscenze in un dato campo fenomenico, ci si viene a trovare nella condizione perché possano formarsi nuove congetture, emergere nuove idee e nuove relazioni tra campi fenomenici in precedenza imprevedibili. Un sistema di conoscenza che tendeva a cristallizzarsi soddisfatta nell'equilibrio raggiunto, si ravviva facendo intravedere la possibilità di inedite combinazioni di fatti, inedite relazioni, con la riorganizzazione di precedenti quadri concettuali alla luce di nuove idee, per formare reti di conoscenze più vaste e profonde nelle quali il pensiero possa meglio rispecchiarsi.

In questo processo di continuo sviluppo e riadattamento, diventa essenziale il ruolo delle ipotesi. Il loro status epistemologico è quello di trovarsi a mezza strada tra una conoscenza ritenuta stabile e sicura e alla quale affidarsi nelle proprie decisioni, e un'altra fatta di immaginazioni buone per gratificare soltanto la persona che le prova ma povere di riscontri fattuali. Le ipotesi non esprimono certezza, ma non rappresentano neanche una resa di fronte alla vastità e complessità dell'ignoto e, come già notato, stanno a rappresentare un pensiero a mezza strada tra il personale appena possibile e il comune necessario. Talché la scienza si rivela come un metodo per avanzare ipotesi non a caso ma con qualche speranza di fondamento, controllabili per via sperimentale e a questo titolo si propone come quel necessario complemento della pratica (K. R. Popper, 1970).

Se questi sono gli snodi attraverso cui si sviluppa la conoscenza che si dice fattuale, ovvero oggettiva, diventa importante che la scoperta e l'ordinamento dei fatti siano accompagnati da una non superficiale consapevolezza storica e da una continua vis critica. Perché i fatti non ci vengono incontro da sé già etichettati come tali, ma sono percepiti e giudicati attraverso i nostri imperfetti apparati sensibili e l'ancor più bisognoso di sostegno che è il nostro giudizio. Il primo passo da fare per scoprire ciò che si ha di fronte, è dunque di emendarsi da vizi e abitudini di pensiero nativi o contratti nel corso di un'esistenza dove contano più le emozioni che le ragioni, ma occorre pure liberarsi della convinzione che si possa spiegare un fatto richiamando le spiegazioni riuscite nel passato, se non per il loro valore euristico, come tentativo.

La scienza fattuale, oggettiva, positiva e disinteressata, non si può separare da interessi e valori che lo stesso scienziato come uomo porta nelle sue indagini, quando osserva e giudica. Infatti,

degli interessi non si può avere conoscenza disinteressata pena cadere in una contraddizione lampante, e nemmeno si può stabilire il valore di una conoscenza oggettiva, particolare, ricorrendo a generiche argomentazioni filosofiche e prendendo il criterio del valore da cosa diranno i colleghi dell'ufficio accanto. Come conciliare conoscenza oggettiva e sensazioni depositarie di interessi visto che dove c'è l'una non si possono essere gli altri? Si richiede alla fine di una prestazione che rimanda alla riflessione epistemologica e filosofica a tutto campo, che, per la verità, proprio su questa contraddizione si accende. La soluzione avanzata dal pensiero filosofico, riflessivo, è nel senso di una sottolineatura del soggetto: il soggetto può superare la contraddizione posta dal riconoscimento di un mondo oggettivo soltanto facendo dell'oggetto una sua creazione e quindi abbassandolo da dato insuperabile a ipotesi.

Le precedenti parole si attagliano soprattutto alla condizione dello scienziato di professione, ma hanno qualcosa da dirci anche su come procede l'apprendimento in generale, tanto degli immaturi che degli adulti.

Ora se a proposito dei secondi si può parlare di quadri concettuali in qualche modo già formati e in grado di operare sotto il controllo della coscienza, sebbene in un continuo processo di ristrutturazione, nei primi questa capacità di controllo manca ancora e l'apprendimento si deve affidare, almeno nelle fasi iniziali dello sviluppo, a processi regolativi innati quali la psicologia e, in particolare, l'epistemologia genetica, vanno rivelando (J. Piaget, 1952). Secondo questo studioso, infatti, se le conoscenze che guidano l'immaturato nella prima fase dello sviluppo mentale hanno origine nei riflessi e possiedono la struttura di questi, rivelati peraltro dai loro comportamenti, nel successivo sviluppo esse si arricchiscono gradualmente di sempre nuove differenziazioni e articolazioni che si concludono nell'emergere di strutture le cui varie componenti si completano a vicenda per formare quadri concettuali sempre più vasti e articolati e che comprendono le strutture più primitive emerse nelle fasi precedenti dello sviluppo.

Per vedere, non basta aprire gli occhi e aspettare che il mondo entri in noi. Se fosse così, conosceremmo tutto e subito senza nessuno sforzo da parte nostra ma anche senza nessuno sviluppo. Il processo conoscitivo è guidato da aspettative che in qualche modo derivano dalle precedenti esperienze come da esigenze profonde ed uniche del soggetto e ne attestano possibilità e necessità di ulteriori progressi. (18)

#### NOTE al Cap.2

(1)Per Socrate, diminuendo con contro esempi la presa delle idee avventizie, frutto delle particolari biografie dei soggetti, del loro carattere, degli usi sociali, si giunge a intuire la gerarchia di idee necessarie alla quale l'uso di una parola rimanda e che costituisce la sua

definizione o concetto, una struttura di significati necessaria e comune a tutti coloro che parlano quella lingua. Socrate non enunciava le regole di un metodo infallibile, ma procedeva per approssimazioni successive, piuttosto ponendo interrogativi che dando risposte. La conquista di un atteggiamento equanime di fronte tanto alle proposizioni confermanti quanto a quelle confutanti, indispensabile perché si possa fondare l'induzione, più che di natura conoscitiva, deve essere interpretata come una conquista di valore sociale ed etico. Comunque, abbia esso valore conoscitivo o etico, la confutazione delle proposizioni rivelatesi false e la loro sostituzione con altre più convincenti contribuisce a rafforzare un concetto, un'affermazione.

(2) Per la loro stessa generalità, le ipotesi possono fungere da principi di quelle deduzioni che prendono l'avvio dai principi generali. Nello stesso tempo, esse possono diventare conclusioni di catene deduttive, constatazione che una volta di più aiuta a comprendere lo stretto legame esistente tra induzione e deduzione che per la verità costituiscono le membra di un medesimo processo.

(3) L'aria di mistero che circonda il processo di induzione, talvolta visto come atto di libera creatività talaltra come il risultato psicologico dell'azione di cause esterne sulla mente, si attenua quando ci si renda conto che induzione e deduzione partecipano insieme ad ogni atto di pensiero, persino nei più semplici, ad esempio quando si vuole assegnare un nome comune a una cosa concreta, quindi a un ente singolare, come visto sopra (J. B. Grize, 1979, Vol. VII). Che in generale l'azione di una causa esterna sia sufficiente a determinare il giudizio senza il concorso di un indirizzamento linguistico è da negare, come si verifica anche nei casi più semplici, quando ad esempio diamo il giusto nome alla persona raffigurata nella fotografia soltanto se ci viene chiesto di riconoscerla, perché altrimenti la foto potrebbe interessarci per un'infinità di altri motivi.

(4) Infatti, non andrebbe dimenticato che le stesse osservazioni comuni, ben lungi dall'essere osservazioni ingenui, fatte con mente sgombra, procedono alla luce di aspettative e ipotesi che il fatto percepito può sia confermare che smentire.

(5) Questi risultati provano forse definitivamente che la vaccinazione rende sicuramente immuni gli animali dal contrarre l'infezione carbonchiosa? Pasteur non lo credeva e se aveva ottenuto i suoi stupefacenti risultati con la trentina degli animali vaccinati, nessuno dei quali risultava infettato dall'inoculazione del bacillo del carbonchio, egli era consapevole che ben difficilmente l'identico risultato si sarebbe potuto ottenere ripetendo la prova in quanto non era in grado di riconoscere tutte altre cause che avrebbero potuto influenzare i risultati tanto della prima che delle prove successive. In questo, l'esperienza si comporta in maniera diversa dalla teoria dove si comincia cercando di circoscrivere la questione e si argomenta dopo aver enunciato tutte le

circostanze che si andranno a considerare e quindi le occasioni di incontrare sorprese sono ridotte.

(6) Un conto è la soggettività **sentita** dal diretto interessato un altro è l'espressione della soggettività che fa di una condizione privata un atto pubblico, esposto al giudizio di tutte le altre persone. Va tenuto in considerazione il fatto che raramente l'espressione letteraria coincide con quanto si voleva esprimere.

(7) Lo status ontologico delle ipotesi è quello del possibile, che si trova tra l'impossibile e il necessario, tra i quali esse compiono le mediazioni. Prima di arrivare alle necessarie scelte delle ipotesi, queste debbono in qualche modo essere disponibili. Ora occorre distinguere tra la loro introduzione e la scelta di quelle che possono fare al caso nostro. Ma se il loro ritrovamento si affida al meccanismo psicologico dell'associazione e alle procedure per tentativi, che spesso lavorano per dare soddisfazione personale al soggetto piuttosto che per la verità. Vanno quindi eliminate le ipotesi che siano inconsistenti, oppure che contravvengano a chiare regole logiche o a vincoli fattuali. Si noti l'analogia tra questa metodica che inizia facendo gettito di congetture prodotte lasciando agire il meccanismo associativo e che termina facendo intervenire la logica e l'esperienza per scartare quelle proposizioni ritenute insoddisfacenti perché contravvengono i criteri logici ed empirici, e il così detto brain storming,

(8) Le relazioni causali non sono gli unici esempi di relazioni, perché anche le relazioni spaziali concorrono ad ordinare i dati. In genere, se tutte le qualità suscettibili di disporsi in gradi possono istituire serie ordinate, quelle che hanno per sostegno lo spazio, sono passibili di traduzione come grandezze.

(9) Per Mach (*Il concetto*, 1982) i concetti vanno identificati con i riflessi mentali corrispondenti alle reazioni dei sensi quando esposti all'azione di cause simili. E sia pure. Ma i concetti sono appartengono alla vita mentale, con una loro vita di relazione sia con gli altri concetti sia con idee di cose singole. Infatti, i concetti si possono confrontare secondo l'identica o maggiore e minore estensione, quindi entrano a far parte della complessiva vita mentale di un uomo che essi influenzano e ne vengono influenzati.

(10) Il mondo mentale di ogni uomo sarà quindi illuminato da queste costellazioni tra le quali naturalmente non mancheranno relazioni, poche o molte che siano, e il cui numero e natura potranno variare da uomo a uomo e, nello stesso uomo, nel corso della sua esistenza.

(11) Concependo le nostre reazioni rispetto ai fenomeni fisici a loro volta come fenomeni fisici (fisiologici), cosa non del tutto arbitraria, esse debbono avere qualcosa in comune con le cause di cui sarebbero effetto.

(12) Se nelle considerazioni di meccanica il piano inclinato, le corde, le pulegge si riducono a

figure sulle quali il ragionamento geometrico possa far presa, nel concreto delle percezioni e delle azioni essi ritornano oggetti che hanno **una storia e una società dietro di sé**, vale a dire, sono stati prodotti impiegando processi di un certo tipo, sono costituiti di materiali a loro volta disponibili in una data epoca e in certi luoghi, e così via. Nella prospettiva storica, l'astrazione non è vietata ma va considerata insieme alle ragioni che la reclamano e alle conseguenze fattuali che produce.

(13) Il processo induttivo-deduttivo viene così a somigliare al così detto metodo dell'intelligenza o del pensiero difeso da J. Dewey(1961, Cap. VII) quando questo venga applicato nel campo delle indagini naturalistiche. Il metodo del pensiero va oltre il campo delle indagini naturalistiche e comprende le questioni etiche, o pratiche in genere, quindi tutte le questioni che concernono il passaggio da una situazione esistenziale più sentita che compresa, sentita come difficoltà di andare avanti piuttosto che come capacità di offrire spiegazioni su come procedere.

(14) Naturalmente la forma che prenderà una teoria può non essere univoca. Allora tutte queste forme saranno equivalenti dal punto di vista dei contenuti, ma potrebbero rivelarsi più o meno efficaci come criteri organizzatori di fatti.

(15) Conseguenze simili si riscontrano all'emergere di nuove teorie, che costituiscono anche nuove visioni del mondo. In seguito alla rivoluzione copernicana, la Terra, sino ad allora considerata persino di natura distinta dai pianeti e posta al centro immobile dell'universo, perse questa posizione privilegiata e fu costretta ad andare errando nello spazio in compagnia degli altri pianeti. Il Sole, sino ad allora classificato tra i corpi erranti, destinati a far da corteo della Terra, fu elevato al rango di stella, immobile come le altre stelle, mentre la Luna, da pianeta venne declassata a satellite della Terra e da questa trascinata nel moto attorno al Sole.

(16) Con Copernico, le dimensioni dell'universo crescono sino al punto da rendere insignificanti quelle della Terra, già centro e scopo dell'esistenza del tutto. Cominciava quel moto di revisione di tutte le idee che doveva portare alla successiva concezione di un universo infinito, persino impensabile secondo la mentalità greca antica. Con tutto questo, l'astronomo polacco si muoveva nell'ambito della tradizione astronomica greca, la prima che non si era più limitata a guardare con la meraviglia generatrice di miti, ma aveva cercato di determinare, con misure strumentali possibili al tempo, le distanze cosmiche. Si trattava di un cambiamento nel modo stesso di rapportarsi al mondo e non soltanto di espedienti pratici. La regolarità osservata nei moti celesti doveva suggerire poi di vederla replicata anche nei fatti che avvengono sulla Terra e assimilarla ai pensieri che si dicono eterni.

(17) Un esempio più moderno si incontra nella vicenda di ardimenti teorici, spesso costellati di ipotesi che sembravano salti nel buio, di smentite sperimentali a loro volta smentite dalla teoria,

che ha insegnato agli sperimentali a guardare meglio nei loro strumenti, come ad esaminare criticamente i propri presupposti e, soprattutto, a interpretare meglio i risultati ottenuti. Questa vicenda racconta di un rapporto tutt'altro che lineare tra l'esperienza e la teoria. Essa ha ricevuto il suffragio della storia, in particolare, da quella che ha portato alla conferma dell'ipotesi di Prout (gli atomi di tutti gli elementi sono composti da atomi di idrogeno) oppure dall'emergere dalla concezione quantistica, soprattutto da quella centrata sull'atomo di Bohr (I. Lakatos, 1986).

(18) Il discorso critico deve accompagnare il processo di insegnamento-apprendimento delle scienze, processo certo non riducibile alla trasmissione programmata di informazione da docente ad allievo. Assimilando le conoscenze di una disciplina, che vuol dire farne una sola cosa con l'esperienza di vita, l'allievo si può rendere conto di cosa significa conoscere, di come egli stesso vi contribuisca con i suoi più intimi pensieri e quindi rendersi conto che mentre costruisce il mondo conosce e costruisce anche se stesso.

## Cap. 3

# METODI EURISTICI E LOGICI NELLA SOLUZIONE DEI PROBLEMI

### 1.3: I problemi e la loro comprensione

Diciamo (§ 1.2) che c'è un problema quando una nostra aspettativa viene disattesa e, bloccati da difficoltà impreviste, siamo costretti a riesaminare la situazione per trovarne le ragioni ed eventualmente formarci nuove aspettative; oppure, quando cerchiamo di soddisfare un qualche nostro creduto interesse e non riusciamo ad andare avanti. Dunque, nella nostra definizione non entrano quei problemi già formalizzati che si incontrano nei testi scolastici nei quali i dati noti e quelli incogniti sono chiaramente distinti e tutto quello che occorre fare è lavorare di logica per trovare le relazioni che riducano i primi ai secondi o questi a quelli. (1) Per noi invece 'problema' ha all'incirca il significato che gli attribuiva J. Dewey, quello di una situazione di arresto vitale, di indecisione ancora da definire con maggiore precisione nei suoi diversi aspetti, qualcosa che viene a rompere l'ordinario corso delle cose, almeno come lo vediamo noi, e al quale siamo assuefatti. In questo senso, problema significa inizio di un percorso inventivo e conoscitivo al fine di toglierci dalle perplessità che, non consentendoci di reagire in modo appropriato a un disagio, ci impongono di sospendere l'azione e studiare meglio il da farsi.

Date queste premesse, la nozione di 'problema' viene a cadere nell'arena dei processi decisionali, un'area abbastanza comprensiva da abbracciare tutte le principali questioni conoscitive e pratiche.

Infatti, già l'interpretazione dei propri bisogni e delle relative sensazioni pone problemi non semplici, e ancor di più lo pone l'interpretazione dei bisogni e delle sensazioni altrui, trattandosi di tradurre qualcosa di vitale e personale in un linguaggio comunicabile ed efficace. Un modo per cavarci d'impaccio è distinguere nei problemi quelli originati dalla scarsa conoscenza delle preferenze, dove bisogna procedere con l'introspezione, da quelli originati dalla scarsa conoscenza delle relazioni di causa-effetto, queste ultime sotto gli occhi di tutti e descrivibili persino con i metodi delle scienze positive (J. D. Thompson, 2002, Cap. X).

Qui occorre notare una differenza perché mentre i bisogni si conoscono mediante giudizi formati con la lingua comune, le relazioni causa-effetto ci vengono fatte conoscere per lo più

attraverso i linguaggi tecnici delle discipline che ne studiano i diversi aspetti. Inoltre, sulle preferenze possiamo agire con gli stessi giudizi che ce le fanno conoscere, quindi effettuando scelte condizionate da valori personali, mentre le oggettive relazioni causa-effetto vanno descritte con gli oggettivi linguaggi tecnici costruiti con lo scopo preciso di depurarli dall'influenza dei valori personali.

Se sopra abbiamo cercato di distinguere la fase iniziale di un'indagine, la fase indiziaria, quando si confonde ancora con le questioni personali, da quella successiva quando il problema sia stato chiarito e messo in una forma comunicabile, alcuni suoi dettagli più importanti sono stati determinati e l'attenzione si può concentrare sulle ipotesi più plausibili, una ragione c'è.

Nella fase da noi denominata indiziaria, il nostro coinvolgimento nel problema è di natura quasi personale, come personali restano molti dei significati che attribuiamo alle osservazioni. Rivolgiamo l'attenzione ad aspetti che richiamano il nostro interesse, non ci lasciano indifferenti. Tuttavia, questa presenza dell'interesse nelle questioni dove è in gioco la conoscenza empirica, non è vista di buon occhio da quanti vi sospettano una perdita di obiettività, dell'attitudine a considerare i fatti per quello che sono. Ma per separare l'interesse personale o di gruppo dalle questioni di conoscenza occorre prima saper riconoscere tanto il primo che le seconde, risultato che si può ottenere soltanto ricorrendo a quel discorso critico al quale siano accessibili tanto le ragioni obiettive che i motivi personali, e quindi distinguere meglio quanto corrisponde a un nostro personale punto di vista ed escluderlo dalla questione in esame, da quanto appare come un materiale oggettivo, più solido. Se questo passaggio non è quindi sufficiente a fare luce completa, esso è tuttavia necessario almeno per eliminare le ipotesi più fantasiose e improbabili senza doversi sobbarcare complesse indagini di un genere più preciso che, applicate indifferentemente a interessi e a fatti oggettivi, non concluderebbero a nulla. Il procedimento indiziaro aiuta quindi a ripulire la mente da confusioni, pregiudizi e condizionamenti che potrebbero soltanto appesantire o deviare la ricerca per lasciarci alle prese con questioni definibili con sufficiente sicurezza. Qui, "ripulire" dice troppo per una serie di distinzioni fatte allo scopo di non restare bloccati in falsi problemi, in confusioni paralizzanti. Soltanto allora, con una mente non preoccupata da fuorvianti apparenze suscitate da interessi e passioni, ovvero da speranze personali, può cominciare la ricerca vera e propria della soluzione di un problema conoscitivo riguardo il mondo dei fatti (delle esistenze).

Le anticipazioni ora avranno lo status di ipotesi che almeno non urtino le une con le altre, né con fatti ritenuti certi, o che non siano del tutto illogiche, ossia, in contraddizione con se stesse. Se infatti un'ipotesi si rivelasse inconsistente già a questo primo rapido esame, sarebbe inutile passare alla fase successiva, quella della ricerca di un loro confronto con i fatti.

Se nella fase indiziaria dei tentativi, degli esperimenti mentali, non sentiamo il bisogno di introdurre elementi quantitativi, a meno che questi non siano di qualche aiuto in casi specifici, è perché si è ancora occupati a stabilire i termini precisi dell'indagine, a distinguere ciò che è interesse personale da ciò che è fatto obiettivo, senza la quale distinzione l'indagine poggerebbe su fondamenta cedevoli. In ogni modo, il passaggio dalla fase indiziaria, argomentativa, a quella delle indagini fattuali eventualmente sostenute da risorse tecniche, non crea una soluzione di continuità, dal momento della stretta parentela, che dimostreremo meglio in seguito, tra il mondo logico qualitativo e quello delle grandezze, a loro volta costruzioni di una logica strettamente associata alle possibili relazioni implicite negli oggetti. Ad unire i due momenti, sta il discorso critico dell'esperienza che abbraccia tanto la fase delle indagini indiziarie, con le sue ipotesi qualitative e inferenze discorsive, quanto quella delle indagini quantitative.

Così, nel corso delle sue indagini il detective di sopra potrà impiegare apparecchiature assai complesse, come ad esempio microscopi, strumenti di analisi, ecc. per dischiudere il significato di alcuni fatti resistenti ai tentativi di interpretazione per via di argomentazioni qualitative, ma lo fa senza rinnegare con questi ultimi i valori espressi dalle procedure argomentative che aiutano a porre gli stessi problemi strumentali nella loro giusta prospettiva.

Un altro esempio potrà chiarire anche meglio il nostro pensiero.

Quando una persona si rivolge al medico perché soffre di un qualche malanno, costui si guarderà bene dall'affidarsi esclusivamente alle parole del paziente e prescrivergli su due piedi la cura, ovvero, andando dalla parte opposta, di cominciare complicate e costose analisi cliniche sulle fragili basi delle impressioni di un cliente suggestionabile. Nella prima fase della diagnosi, il medico ha una fonte di informazioni sia nelle parole del paziente adeguatamente interpretate che nel responso dei suoi sensi, guidato dalle conoscenze cliniche acquisite con l'esperienza che gli permettono di associare certi sintomi esterni a determinate cause interne. Se l'uso diretto dei sensi (vista, tatto, olfatto) non dovesse bastare, potrà sempre ricorrere a semplici strumenti diagnostici quali termometro, manometro, e così via, per aggiungere ai dati forniti dall'osservazione diretta altri di natura strumentale, più precisi. Soltanto qualora una simile indagine fenomenica quali-quantitativa si dovesse rivelare non conclusiva, potrà consigliare al paziente gli esami clinici del caso, ricorrendo alle più moderne e complesse apparecchiature. Le indagini qualitative non vengono quindi in conflitto con quelle quantitative, ma, indispensabili all'inizio, quando il problema è ancora indeterminato, appaiono come condizioni per porre una questione nei termini adatti a indirizzarne la soluzione in modo da fornire una risposta univoca in un quadro di compatibilità. Infatti, la stessa maggiore precisione delle indagini quantitative le espone al rischio degli errori o anche dell'insignificanza, vale a dire, di significare soltanto se

stesse. La maggiore precisione guadagnata passando dal mondo delle qualità a quello delle quantità, se lavora a favore di una conoscenza più circostanziata del fatto, ha però l'effetto di interrompere molti dei rapporti istituiti tra il fatto e il contesto al quale esso appartiene, nonché di appannare la luce che l'interpretazione getta sui rapporti tra le conoscenze e il processo che le produce.

Nella vita, ma ancor di più nelle indagini per fini conoscitivi, abbiamo bisogno sia delle indagini indiziarie che di quelle logiche qualitative e quantitative guidate da un metodo, nonché delle *argomentazioni che aiutano a distinguerle e a coordinarle*, perché un fatto, prima che da spiegare, deve essere definito nei suoi precisi contorni per poterlo chiamare fatto. All'inizio, quando giudichiamo di percezioni, abbiamo di fronte, piuttosto che fatti, contesti ai quali apparteniamo anche noi col nostro interesse a capire e i nostri mezzi naturali di conoscenza.

Il procedimento euristico, distinto da noi in un momento indiziaro, dell'interpretazione, e uno successivo logico-analitico, è proprio dell'adulto consapevole, in grado di distinguere dove può sentirsi sicuro di sé e procedere speditamente e dove invece deve sostare e compiere indagini più approfondite. Infatti, egli si trova costantemente tirato da due parti opposte: a far valere la sua esperienza, a ritenere che ogni questione sia spiegabile in base a quanto già appreso, oppure, a dare importanza al momento vitale e irripetibile della percezione, quando il fluire delle cose è la condizione per accedere a un punto di vista universale, quindi ad arricchire il proprio bagaglio di conoscenze, e persino a rimetterlo in discussione.(2)

### 2.3: I ragionamenti euristici