

Le parole della fisica, della filosofia ed il problema del tempo

Coordinatore: Bianca Maria Ventura

Rapporteur: Dario Zucchello

Componenti:

Gennaro Boggia, Lorenzo Borelli, Antonio Celotta, Patrizia Cocchi,
Patrizia Fattori, Mirella Fortino, Annalia Gallo, Francesca Gambetti,
Enza Maria Magnasco,
Mario Franco Parabiaghi,
Roberto Ricci, Giovanni Rossetti, Federica Sgarbi, Rita Stilli.

PREMESSA

L'attuale dibattito sull'insegnamento della filosofia (a quale età?, in quali forme?, con quali finalità?) ha evidenziato con forza crescente la natura *transdisciplinare* del sapere filosofico, sia a livello di metodi sia a livello di contenuti. Ciò implica, sul piano didattico, la necessità di un continuo incontro - confronto tra la *filosofia* e gli altri *saperi*, soprattutto quello *scientifico*, che nella tradizione scolastica italiana le resta più lontano rispetto agli altri saperi della cosiddetta area umanistica. La formazione dell'intelligenza critica, però, chiede il concorrere di tutte le scienze (naturali, matematiche, umane, filosofiche, letterarie ed artistiche) all'efficace utilizzo del pensiero, affinché esso si renda capace di *distinguere* ed *unire*, di cogliere nella realtà ciò che è *complexus, tessuto insieme*¹. È proprio in questa che è stata definita *la sfida del* ~~Gigliano Barodi/Maddalena Pinto~~, che la filosofia riscopre il suo significato all'interno dell'esperienza scolastica.

La filosofia deve eminentemente contribuire allo sviluppo dello spirito problematizzatore. La filosofia è innanzi tutto una forza di interrogazione e di riflessione che verte sui grandi problemi della conoscenza e della condizione umana.²

L'insegnamento – apprendimento della filosofia si inserisce, dunque, all'interno di quella che è stata definita *un'educazione per tutta la vita*, volta ad *insegnare ad apprendere*, a fornire cioè le premesse, in termini di strumenti e motivazioni, per *sostenere apprendimenti sempre più difficili, autonomi e personalizzati*³.

Questo è in fondo il compito del filosofo:

...fare domande che sopravviveranno a tutte le risposte e sollevare dubbi e problemi che saranno ancora aperti quando le sue soluzioni saranno diventate una simpatica curiosità... Lui in generale fa le domande perché crede di avere le risposte e solleva i dubbi perché crede di poterli risolvere, ma così facendo in sostanza non fa che sfidare costantemente ogni automatismo, ogni sicurezza, ogni regola⁴.

IL SENSO DEL PERCORSO

Il percorso *Le parole della fisica, della filosofia ed il problema del tempo* vuole rappresentare, all'interno della *vita di classe*, un'occasione di *riflessione critica guidata* attorno a parole – concetto ricorrenti sia nel linguaggio filosofico, sia in quello della fisica, allo scopo di apprezzarne diversità e ricorrenze semantiche, di ricostruirne il contesto problematico, soprattutto di evitarne un'attribuzione di senso per mera *assonanza*.

L'avvio al percorso viene, dunque, sollecitato dal rapporto tra fisica e filosofia in ordine al problema del tempo: vengono prese in considerazione alcune **parole concetto**, ritenute particolarmente significative per la loro ricorrenza in entrambi gli ambiti disciplinari.

Tali parole vengono tratte da uno stralcio della relazione di Giulio Passatore⁵ riportato di seguito:

¹ Cfr. EDGAR MORIN, *La testa ben fatta*, Cortina, Milano 2000, p. 91

² Ivi, pag. 18

³ Cfr. UMBERTO MARGIOTTA (a cura di), *L'insegnante di qualità*, Armando, Roma, 1999, p. 19

⁴ ERMANN0 BENCIVENGA, *Giochiamo con la filosofia*, Mondadori, Milano 1990, p. 19

⁵ GIULIO PASSATORE, *Aspetti del concetto di tempo nella fisica*, Seminario di studio *Filosofia e saperi scientifici*, Ferrara, 28 novembre 2001

“I concetti della fisica si costruiscono attraverso un complesso processo di analisi critica a partire dai dati dei sensi. Questi sono confusi e qualitativi e portano a immagini intuitive e vaghe. La confusione si supera distinguendo, con il pensiero e con l’esperienza, gli aspetti essenziali da quelli concomitanti e il carattere qualitativo si trasforma in quantitativo definendo procedimenti di misura riproducibili e universali.

Così, in particolare, per il concetto di tempo. Una prima intuizione lo collega al concetto di *evento*, ossia di qualche fatto che si percepisce qui o là e prima o dopo qualche altro. Questa percezione impone la definizione precisa di *durata*, ossia di *intervallo temporale* tra eventi. Ne segue il problema della *reversibilità* della durata, ossia della non reversibilità degli eventi, anche come problema dell’esistenza della *frecchia* del tempo.

(...)

Già nell’ambito dell’esperienza quotidiana il cammino che porta dalla sensazione intuitiva di intervallo tra due eventi, ossia di durata, al corrispondente concetto fisico non è banale. Per convincersene, si rifletta sulla differenza fra misura di tempo e di lunghezza. Per controllare se due regoli hanno la stessa lunghezza, basta affiancarli. E’ impossibile, invece, affiancare due intervalli di tempo che si succedono. E questa difficoltà insita nella definizione di un campione di tempo, ossia di una unità di misura. Per superarla si può procedere come segue.

Si pensi a un fenomeno *ricorrente*, ossia tale che continui a ripetersi: esso è fornito da un qualsiasi sistema che riassuma la stessa configurazione. Si pensi ora a due fenomeni ricorrenti tra loro indipendenti. Diciamo che essi sono *sincroni tra loro* se tutte le volte che avvengono *m* cicli del primo avvengono anche *n* cicli del secondo (o loro frazioni costanti). La natura fornisce un insieme di fenomeni che risultano sincroni tra loro. Ciò consente la definizione operativa di *durata costante*: hanno durata costante gli intervalli temporali scanditi da due successive ripetizioni di uno qualsiasi dei fenomeni appartenenti a tale insieme. Un sistema che fornisce un tale fenomeno costituisce un *orologio*.”

Il testo di G. Passatore viene qui assunto come *testo - pretesto*⁶, come occasione per il *lancio delle attività*⁷.

⁶ In sede didattica il criterio della pretestualità consente l’utilizzo di situazioni di apprendimento differenziate ed extrascolastiche e permette la valorizzazione di tutte le occasioni offerte dal territorio di appartenenza (un convegno di studi, una conferenza cittadina, una novità editoriale, ecc.)

⁷ Cfr. la *didattica per progetti*, che propone l’utilizzo e la valorizzazione di tutte le esperienze culturali offerte dal territorio di appartenenza (convegni, conferenze, novità editoriali, ...) per la costruzione di percorsi formativi, concordati e condivisi con gli studenti e caratterizzati da una pluralità di attività di apprendimento.

FINALITÀ GENERALI

• *Per i docenti:*

1. Fornire una esemplificazione per la costruzione di un possibile percorso tematico - testuale di natura transdisciplinare;
2. Fornire, come modello di lettura testuale, l'ipotesi della parola-guida

• *Per gli studenti:*

1. Richiamare l'attenzione, attraverso l'esempio proposto, sul rapporto tra *parola* e *contesto* all'interno delle operazioni di lettura testuale;
2. Guidare alla problematizzazione sulle *parole – concetto* ascoltate, lette, utilizzate.

In ordine a tale finalità gli obiettivi in termini di competenze che si intendono promuovere e rinforzare sono:

• **per la sfera cognitiva:**

- capacità di ricondurre la “parola” al pensiero dell'autore, considerato nel suo sviluppo;
- capacità di individuare le analogie e le differenze tra vari autori, in senso sincronico e diacronico, secondo i criteri di *continuità, discontinuità, contiguità...*;
- capacità di utilizzare in modo pertinente la “parola” in contesti disciplinari diversi

• **per la sfera emotivo-comportamentale:**

- contenimento della tendenza ad utilizzare il criterio dell'*assonanza* per l'attribuzione di senso alle parole;
- contenimento della tendenza ad attribuire all'Altro il proprio punto di vista;
- riconoscimento della natura dinamica ed interattiva del pensiero proprio ed altrui.

LE SCELTE PER LA COSTRUZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO

1. La prima scelta operata riguarda le parole - concetto da assumere come guida all'interno delle operazioni di lettura testuale. Nel caso specifico dalla relazione di Giulio Passatore sono state scelte due coppie di parole - concetto: **dati sensoriali ed esperimento; durata e reversibilità.**

La prima coppia attiene più in generale al rapporto fisica – filosofia; la seconda coppia al rapporto tra fisica e filosofia in ordine alla questione del tempo. La scelta viene proposta qui con valore meramente esemplificativo, poiché nella pratica didattica concreta essa dovrà essere modulata sui bisogni formativi degli studenti coinvolti nel percorso, sulle loro *amicizie intellettuali*, sui loro stili cognitivi. Si ricorda, infatti, che la costruzione dei percorsi didattici, per essere efficacemente orientata al compimento del potenziale formativo di ogni studente, deve avvenire all'interno del *piano di apprendimento*, assai più che all'interno del *piano di insegnamento*

2. Alla scelta delle parole - concetto fa seguito la scelta degli autori e dei testi, sui quali strutturare il percorso. Nel caso specifico, per la scelta degli autori, si sono tenuti in considerazione il *criterio diacronico e della rappresentatività di momenti di “rottura” e di “mutamento di mentalità”*.

Si tratta di un criterio dotato di ampia trasferibilità e dunque utilizzabile in diverse situazioni di insegnamento/apprendimento.

Per la scelta dei testi l'attenzione è volta a che i testi siano:

- leggibili per gli studenti;
- pertinenti all'ipotesi di partenza della ricerca (analisi delle parole-concetto);
- dotati di senso compiuto e di ricchezza sul piano della problematizzazione;
- dotati di potenzialità per l'individuazione delle “questioni aperte” e di ulteriori piste di ricerca.

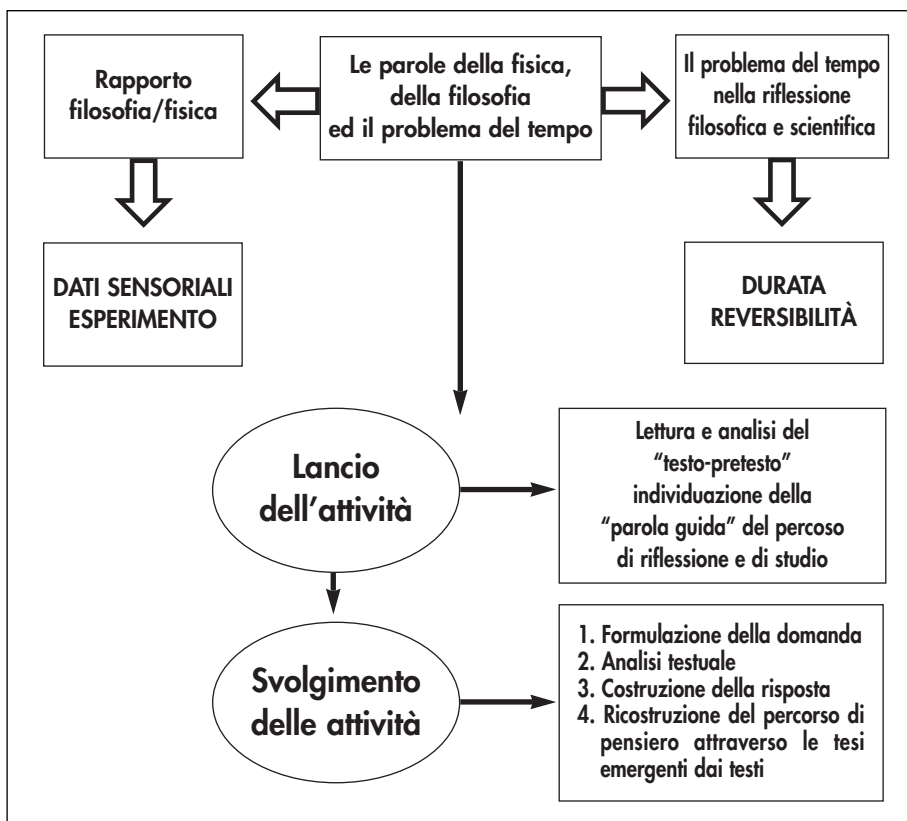
Le scelte operate ed indicate al punto 1 e 2, nel loro complesso mirano a:

- declinare in direzione diacronica le quattro parole concetto individuate;
- ricostruire l'ampliamento del loro campo semantico.

STRUTTURA DEL PERCORSO

Il percorso si configura come storico problematico, nel senso che del problema generale (*Rapporto fisica – filosofia*) e di quello particolare (*Rapporto fisica – filosofia in ordine alla questione del tempo*) recupera la dimensione storica. Esso pertanto potrebbe distendersi anche per l'intero triennio. A questo proposito va segnalata qui, (anche se non se forniscono i concreti spunti di riflessione) la possibilità che il percorso di formazione filosofica possa intersecarsi nei tre anni con altri percorsi, altre tematiche, altre discipline, traendo da queste ultime alimento e rinforzo, sia cognitivo sia metodologico.

Il filo che attraversa l'itinerario è costituito dall'attenzione alle parole concetto, a partire dalla cui analisi si costruiscono le operazioni di problematizzazione, comparazione, sintesi.



LE ATTIVITÀ FINALIZZATE AGLI APPRENDIMENTI

1. Lancio dell'attività, condivisione del percorso (*attività, finalità, metodi e criteri di verifica*);
2. Individuazione delle parole-concetto assunte come guida alla lettura testuale;
3. Analisi testuale. Si indicano qui i criteri ritenuti imprescindibili per la lettura dei testi nel percorso sopra descritto:

- **individuazione delle parole chiave**⁸;
- **enunciazione della tesi**⁹;
- **esplicitazione della tesi**¹⁰;

⁸ Si fa riferimento qui non alle *parole – guida* assunte come *facilitatori* di percorso, quanto piuttosto ai termini dotati di particolare significatività all'interno del testo esaminato. Già in questa operazione si procede, dunque, ad una prima forma di *contestualizzazione*, nella forma di attenzione ad una parte (le parole) nel tutto (il testo). A titolo meramente esemplificativo, riportiamo l'esito dell'operazione di *individuazione delle parole chiave* svolta sui testi riportati rispettivamente alla scheda 1 (Democrito) e alla scheda 5 (Kant).

Dal testo di Democrito, individuazione parole chiave: [B11] *questi oggetti; conoscenza oscura; conoscenza genuina; organo più fine* [B9] *opinione, verità, invariabile, mutevoli*

Dal testo di Kant, individuazione parole chiave: *esperienza, facoltà conoscitiva, oggetti che colpiscono i nostri sensi, rappresentazioni, impressioni sensibili*

⁹ Esemplichiamo l'operazione utilizzando i testi sopra citati.

Dal testo di Democrito, enunciazione della tesi[B11]:

questi oggetti ⇔ *conoscenza oscura*

altri oggetti ⇔ *conoscenza genuina*

altri oggetti ⇔ *più sottile* ⇔ *organo più fine*

Dal testo di Kant, enunciazione della tesi:

Nessuna conoscenza in noi precede all'esperienza - ogni conoscenza comincia con questa - ma la conoscenza non deriva tutta dall'esperienza

¹⁰ Esemplichiamo questa operazione facendo ancora riferimento ai testi riportati nelle schede 1 e 5.

Dal testo di Democrito, esplicitazione della tesi attraverso la lettura del frammento [B9] *colore-vista, dolce-amaro-gusto, freddo-caldo-tatto*

più sottile ⇔ *atomi e vuoto*

opinione ⇔ *colore ecc.* ⇔ *conoscenza oscura*

verità ⇔ *atomi e vuoto* ⇔ *conoscenza genuina*

Dal testo di Kant, esplicitazione della tesi:

Oggetti che colpiscono i nostri sensi ⇔ *danno origine da sé a rappresentazioni che paragonate riunite e separate sono la materia greggia delle impressioni sensibili a cui la nostra facoltà di conoscere aggiunge qualcosa.*

- **contestualizzazione teorica**¹¹;
- **contestualizzazione storica**;
- **contestualizzazione semantica**;
- **apertura problematica**¹².

È possibile che in alcuni testi la parola concetto che guida alla lettura del testo stesso non sia presente. È il caso, ad esempio, della parola *reversibilità* nel frammento di Eraclito la cui lettura, tuttavia, si ritiene utile proporre agli studenti per la sua significatività in ordine al concetto di reversibilità (irreversibilità). In questo caso sarà necessario (mediante interventi a ciò mirati) guidare la riflessione dei ragazzi sull'assenza, all'interno del testo, della parola e sulla contemporanea presenza del concetto che essa esprime;

¹¹ Dal testo di Democrito, la contestualizzazione teorica [B9]: *L'organo più fine appropriato al pensare, che permette di giungere alla verità, è nel nostro corpo (aspetto immutabile); però il nostro corpo è mutevole come tutto ciò che conosciamo e conosciamo attraverso un contatto meccanico con la realtà [atomi e vuoto]. L'invariabile sono atomi e vuoto, il mutevole la aggregazione e disgregazione. L'uomo è aggregazione di atomi.*

Dal testo di Kant, la contestualizzazione teorica: *L'idea del conoscere che qui compare va letta alla luce del criticismo kantiano che trova una sua espressione alcuni paragrafi dopo: per conoscenze a priori non conoscenze siffatte che abbian luogo indipendentemente da questa o da quella esperienza, ma che non dipendano assolutamente da nessuna esperienza.*

¹² Dal testo di Democrito, l'apertura problematica: *1) il problema delle fonti; 2) la costruzione di una tradizione: Sesto Empirico, cui dobbiamo le citazioni democritee nei due frammenti, utilizza il testo di Democrito per dare un fondamento antico e autorevole alla tradizione scettica.*

Dal testo di Kant, l'apertura problematica:

Eliminazione del dato sensibile, che in realtà risulta una costruzione del soggetto conoscente.

Il testo non è direttamente attinente alla parola concetto *esperimento*, tuttavia la sua lettura può ritenersi utile, come premessa, per far comprendere agli studenti il contesto teorico del problema del rapporto tra *teoria e dati sensibili* che fondano la significatività dell'esperimento. Il nucleo centrale del brano, infatti esplicita il rapporto esistente tra i dati concreti dei fenomeni fisici e la loro modellizzazione matematico – geometrica. Viene sostenuta la tesi della coincidenza tra il dato concreto e la sua rappresentazione astratta, a condizione che si elimini l'aspetto "accidentale" del fenomeno. (la tesi si esplicita con chiarezza nelle ultime righe del testo). Il contesto teorico del brano, in funzione del chiarimento filosofico e scientifico del concetto di esperimento, riguarda uno dei nodi centrali dell'intera "rivoluzione scientifica" moderna. Il brano si apre al problema fondamentale della costruzione scientifica del modello teorico e può rinviare al confronto con i più significativi autori del pensiero filosofico-scientifico: Platone (*Timeo*), Aristotele (*Fisica*); Newton (*Principi*); Einstein (*Teoria della relatività*).

4. Riconoscimento concettuale (dal testo scritto al testo filmico);
5. Sintesi del percorso di studio e di riflessione mediante una personale produzione testuale (relazione scritta o pronunciata);
6. Socializzazione degli esiti del lavoro individuale;
7. Individuazione delle “questioni aperte” e della loro natura transdisciplinare.

GLI STRUMENTI E LE SITUAZIONI DI APPRENDIMENTO

Il percorso didattico di carattere tematico testuale può essere agevolmente svolto all'interno dell'esperienza d'aula: il suo *imprescindibile*, infatti, consiste nell'*incontro con gli autori*, attraverso i testi. Nel nostro caso l'incontro è mediato dalle *parole – guida*, che hanno la funzione di orientare la *domanda* sui testi, dunque, la problematizzazione sui loro contenuti. Non a caso, utilizzando le *parole – guida* si è proceduto alla formulazione di una domanda – guida, tale, cioè, da direzionare il lavoro di analisi testuale. Poiché ogni domanda è per sua natura transdisciplinare e dunque assai più ampia di qualsiasi risposta possa essere formulata, è possibile ipotizzare nel percorso *Le parole della filosofia, della fisica ed il problema del tempo*, situazioni di apprendimento e utilizzo di strumenti differenziati.

Per quanto attiene alle situazioni di apprendimento, oltre le già citate situazioni extrascolastiche finalizzate al “lancio delle attività”, è possibile prevedere attività laboratoriali finalizzate alla verifica “in situazione” dei concetti appresi. Nell'ambito dell'indagine legata alla parola – concetto *esperimento*, ad esempio, sarebbe utile favorire la partecipazione degli studenti ad un esperimento esemplificativo della metodologia galileiana da effettuare nel laboratorio di Fisica, organizzato e gestito dai docenti di scienze e di filosofia. Vogliamo ricordare qui come nulla più del *capire insieme, riflettere insieme, compiere insieme esperienze culturali forti* possa essere funzionale all'abbattimento delle barriere tra le varie aree disciplinari e ricondurre ad unità e significatività il sapere.

Per quanto attiene agli strumenti ricorderemo qui che, essendo compito prioritario della scuola *l'alfabetizzazione*, intesa come *accompagnamento* degli studenti all'interno dell'universo sempre più complesso di *segni e linguaggi*, sarà opportuno che ogni lavoro sui testi si alimenti del sussidio dei multimedia. Proposte di semplice attuazione che avanziamo, ad esempio, sono quelle del confronto critico tra linguaggio logico verbale e linguaggio iconico, tra testo scritto e testo filmico; la costruzione di un ipertesto come esito visibile degli apprendimenti.

LA TEMPIZZAZIONE

La proposta del percorso didattico *Le parole della filosofia, della fisica ed il problema del tempo* non è rivolta ad un gruppo classe con una precisa identità sul piano delle motivazioni ad apprendere, degli interessi culturali e degli stili cognitivi. Per questo motivo, la previsione dei tempi da dedicare all'esperienza culturale proposta non può che essere generica in questa sede. La natura del percorso si offre, infatti, ad un tempo minimo (all'interno dell'anno scolastico) come ad un tempo massimo (un intero triennio). Sarà la progettazione, realizzata all'interno del consiglio di classe, alimentata da ben motivate scelte culturali ed educative, metodologiche e didattiche, ad individuare con *rigore flessibile* la scansione temporale delle attività finalizzate agli apprendimenti.

L'apparente contraddizione veicolata dall'espressione *rigore flessibile* vuole sottolineare qui la necessità che in fase di progettazione del percorso i docenti tengano conto del "tempo scuola" nella sua dimensione oggettiva (quante ore di lezione è possibile dedicare a questa determinata attività?) e nella sua dimensione soggettiva (quale e quanta sintonia ha questo determinato gruppo classe con questo determinato materiale da apprendere? Con i suoi temi e con i suoi linguaggi?)

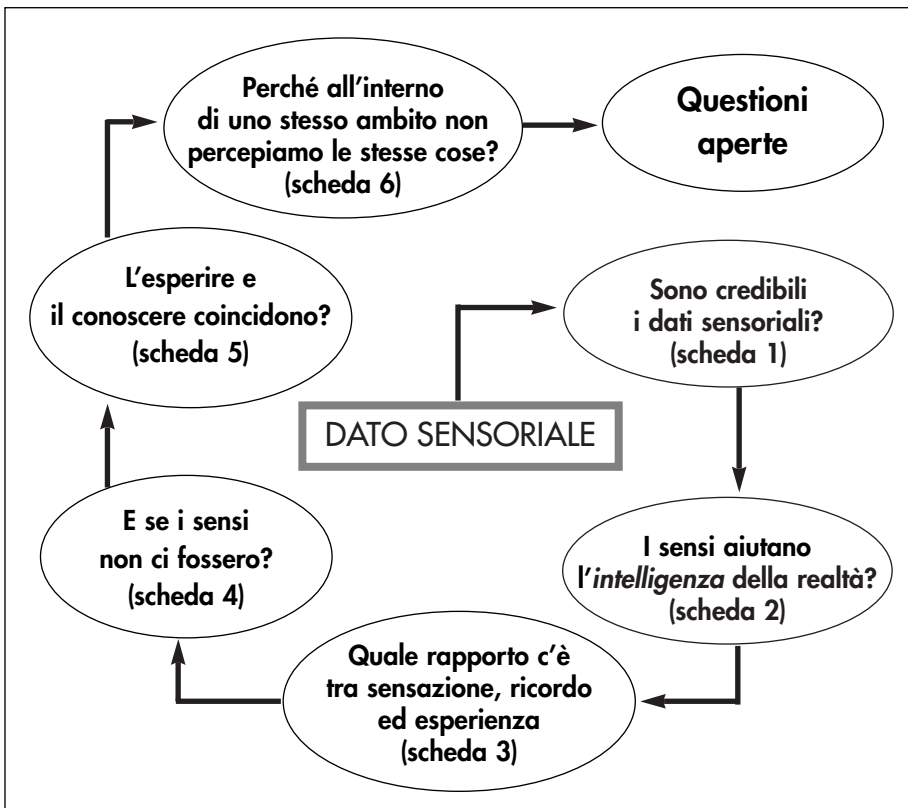
AVVERTENZA

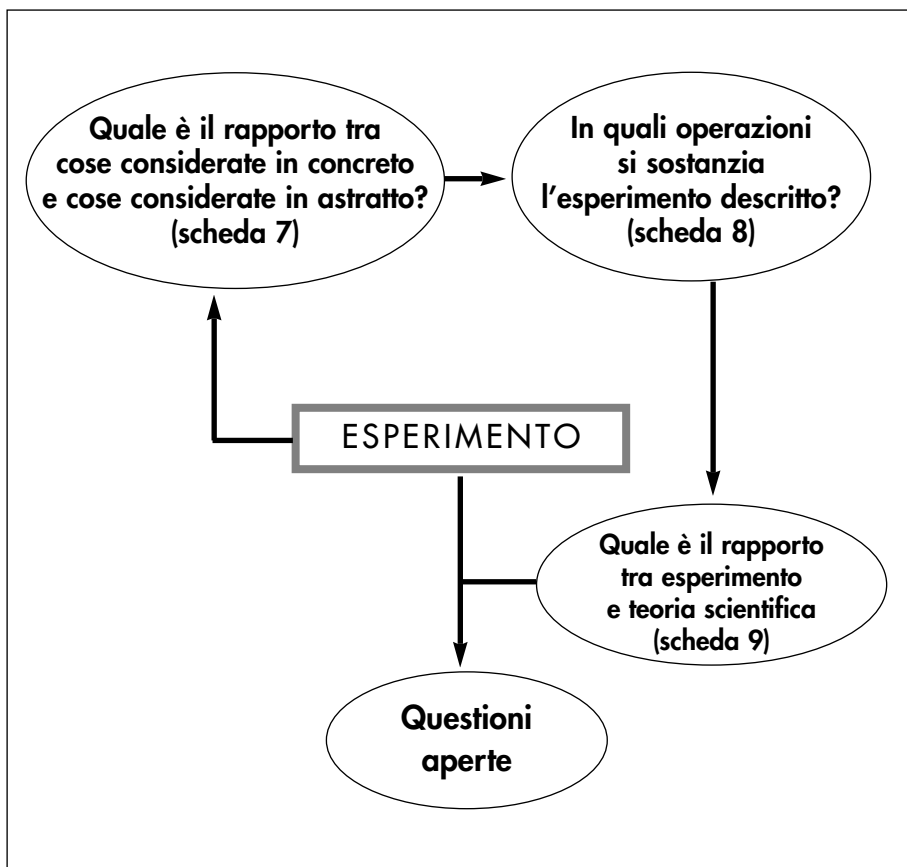
Nel proporre l'articolazione del percorso *Le parole della filosofia, della fisica ed il problema del tempo*, attraverso il lavoro sulle quattro parole guida *dato sensoriale, esperimento, durata, reversibilità*, ferme restando alcune operazioni legate all'analisi testuale che anche in questa sede confermiamo essere imprescindibili, desideriamo offrire alcuni spunti per la riflessione e la progettazione, riutilizzabili in differenziati contesti didattici. Quanto a seguito proposto ha, pertanto, valore di stimolo all'attività ideativa che ciascuno individualmente o in maniera concertata esercita nel proprio contesto. Per le quattro parole proponiamo la mappa concettuale del percorso; per le parole *dato sensoriale* ed *esperimento* proponiamo anche alcune schede per la lettura e l'analisi testuale

RAPPORTO FISICA-FILOSOFIA

| AUTORI | TESTI | TEMI |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ERACLITO | DK 68B9 (trad. V.E. Alfieri) | Credibilità dei dati sensoriali |
| PLATONE | <i>Repubblica</i> , VI, 509d–511e, trad. E. Chiari | I sensi e l'intelligenza del reale |
| ARISTOTELE | <i>Analitici Secondi</i> , II, 19, trad. M. Zanatta | Sensazione, ricordo ed esperienza |

| AUTORI | TESTI | TEMI |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| J. LOCKE | <i>Saggio sull'intelligenza umana, II,2</i> | Le idee semplici |
| I. KANT | <i>Critica della Ragion Pura, Introduzione</i> | Differenza tra conoscenza pura e conoscenza empirica |
| E. MACH | <i>Conoscenza ed errore</i> | Sensazione e percezione |
| Gianni Galilei | <i>Discorsi e Dimostrazioni Matematiche</i> VII, 232-234; VII, 280-281 Discorsi. | Premessa al concetto di "esperimento" |
| K. POPPER | Logica della scoperta scientifica, II cap. 1,6 Congetture e confutazioni, parti I, VIII, XVIII, vol. 1 | Il di una teoria scientifica. |





Scheda 1

DEMOCRITO

“Democrito talora rifiuta le apparenze sensibili e dice che nulla in esse ci appare conforme a verità, ma solo conforme a opinione, e che il vero negli oggetti consiste in ciò ch’essi sono atomi e vuoto. Infatti egli dice:

Opinione il dolce, opinione l’amaro, opinione il caldo, opinione il freddo, opinione il colore; verità gli atomi e il vuoto;

vale a dire: si ritiene e si opina che esistano le qualità sensibili, ma in verità non esistono queste, sibbene gli atomi e il vuoto. Nei *Libri probativi*, poi, benché aves-

se promesso di attribuire valore di credibilità alle sensazioni, nulladimeno si trova che egli condanna queste. Dice infatti:

Noi in realtà non conosciamo nulla che sia invariabile, ma solo aspetti mutevoli secondo la disposizione del nostro corpo e di ciò che penetra in esso o gli resiste” [DK 68B9. Traduzione di V. E. Alfieri].

“Nei Canoni afferma che vi sono due modi di conoscenza, cioè mediante i sensi e mediante l’intelletto: e chiama genuina la conoscenza mediante l’intelletto, riconoscendo ad essa la credibilità nel giudicare del vero, mentre all’altra dà il nome di oscura, negandole la sicurezza nel conoscere il vero. Dice testualmente:

Vi sono due forme di conoscenza, l’una genuina e l’altra oscura; e a quella oscura appartengono tutti quanti questi oggetti: vista, udito, odorato, gusto e tatto. L’altra forma è la genuina, e gli oggetti di questa sono nascosti [alla conoscenza sensibile ed oscura].

Poscia, mostrando la superiorità della conoscenza genuina su quell’oscura, prosegue dicendo:

Quando la conoscenza oscura non può più spingersi ad oggetto più piccolo né col vedere né coll’udire né coll’odorato né col gusto né con la sensazione del tatto, ma si deve indirizzar la ricerca a ciò che è ancor più sottile, allora soccorre la conoscenza genuina, come quella che possiede appunto un organo più fine, appropriato al pensare” [DK 68B11].

Scheda 2

PLATONE

“- Insomma, continuai, pensa che ci siano due principi, e che l’uno domini il genere e il mondo intelligibile, l’altro quello visibile [...] Hai ben colto queste due specie di realtà? – Le ho colte. – Allora, prendi una linea divisa in due parti disuguali, e dividi ancora ciascuna di esse – quella del genere visibile e quella del genere intelligibile – in due parti, secondo la stessa proporzione. Se poi consideri le due parti del genere visibile secondo la rispettiva chiarezza e oscurità, avrai una prima sezione che dico delle immagini. E per immagini intendo in primo luogo le ombre, in secondo luogo i riflessi, sia sull’acqua che sui corpi lisci e lucidi, e infine tutte le altre del genere. Mi segui? – Ti seguio. – Nell’altra sezione poni le cose cui si riferiscono le immagini, e cioè gli animali che ci circondano, i vegetali e tutti i prodotti dell’uomo. – Va bene. – E non diresti che questa parte si divide in vero e falso, e che le immagini stanno alle cose cui corrispondono come l’oggetto della opinione sta all’oggetto della conoscenza? – Sì, lo direi.

– Considera allora in che modo si debba dividere la parte dell'intelligibile. – In che modo? – Questo: che la sua prima sezione l'anima sia costretta, per indagarla, a servirsi, come di immagini, delle cose cui, nella parte precedente, le immagini corrispondevano, passando, per via di ipotesi, non su verso il principio, ma verso le conclusioni; e che la seconda invece l'anima proceda a indagarla risalendo dalle ipotesi a un principio non ipotetico, senza servirsi, come nella prima, di quelle immagini, ma soltanto con le idee e per mezzo delle idee. – Quest'ultimo punto, disse, non l'ho capito bene. – E allora cominciamo di nuovo, premettendo alcune considerazioni per facilitarti. Tu sai senz'altro che chi si occupa di geometria, di aritmetica e di altre questioni del genere, dà per scontato il pari e il dispari, le figure e i tre tipi di angoli, e altre cose del genere, a seconda della scienza che studia, e le assume come ipotesi, e non ritiene più necessario discuterle né con sé né con gli altri, prendendole come principi evidenti per tutti, e partendo appunto da tali principi, passa a trattare le altre questioni, ricavando di conseguenza in conseguenza la conclusione che si era proposto. – Questo lo so, disse. – E allora sai anche che si servono di figure visibili e su esse sviluppano delle dimostrazioni, ma non si riferiscono a queste figure, bensì alle cose cui esse somigliano: per esempio, discutono del quadrato in sé, della diagonale in sé, e non del quadrato, della diagonale o della figura che stanno tracciando; di queste figure, si servono come immagini per giungere a cogliere altre realtà, che sono in sé e per sé e che non si possono cogliere che con l'intelligenza. – È vero, disse. –

Questo genere di realtà, che ho detto intelligibile, l'anima, per indagarlo, è costretta a servirsi di ipotesi, non per giungere al principio, perché oltre l'ipotesi non può andare, ma usando come immagini di quegli oggetti che nell'altra parte della linea corrispondono alle immagini, ma che, rispetto a quelle immagini, sono considerati come realtà. – Capisco, ti riferisci alla geometria e alle scienze affini. – Sappi allora che l'altra sezione dell'intelligibile è per me quella che la ragione stessa coglie in virtù della propria attività dialettica, considerando le ipotesi non come principi ma per quello che sono, ossia come punti di partenza e di appoggio per giungere a ciò che non è più una ipotesi, il principio di tutto; e raggiunto questo, e tenendosi ferma a ciò che da esso deriva, discende alle ultime conclusioni, senza ricorrere mai ad alcun elemento sensibile, ma soltanto alle Idee in sé e per sé, passando dall'una all'altra e concludendosi in un'Idea. – Capisco, disse, ma non del tutto, perché tu parli, mi pare, di un'attività estremamente complessa: tu vuoi dire, mi pare, che quella conoscenza dell'essere in sé e dell'intelligibile che si ottiene con la scienza dialettica è più chiara di quella che si ottiene con le altre scienze, che si basano su ipotesi; perché anche quelli che cercano di conoscere gli oggetti di queste scienze sono costretti a condurre la loro indagine

non con i sensi ma coll'intelligenza, ma lo fanno non risalendo al principio ma partendo da ipotesi, e perciò a te sembra che di tali oggetti essi non possano avere conoscenza piena, anche se sarebbero intelligibili, una volta ricondotti al loro principio.

E mi pare che quella di chi si occupa di geometria e di altre scienze del genere tu la chiami ragione, non intelletto, e la consideri a metà tra l'opinione e l'intelligenza. – Hai capito benissimo, esclamai. E ora, fai corrispondere a ciascuna delle quattro sezioni una funzione dell'anima: a quella più alta l'intellezione, alla seconda la ragione, alla terza la credenza, alla quarta la congettura; e sistema poi il tutto per ordine di chiarezza, tenendo presente che ne hanno tanto più quanto più il loro oggetto partecipa alla verità" [*Repubblica*, VI, 509 d - 511 e. Traduzione di E. Chiari].

Scheda 3

ARISTOTELE

“Per ciò che riguarda, dunque, il sillogismo e la dimostrazione, che cos'è ciascuno e come si costituisce, è evidente, ed al tempo stesso anche per ciò che riguarda la scienza apodittica: infatti è la stessa cosa. Invece per ciò che riguarda i principi, come diventano noti e qual è l'abito che li rende noti, a coloro che precedentemente hanno incontrato difficoltà sarà chiaro da quanto segue.

Che dunque non possa capitare di conoscere scientificamente mediante la dimostrazione senza conoscere i principi primi immediati, si è detto prima. Quanto invece alla conoscenza dei principi immediati, si potrebbero sollevare delle difficoltà: se sia la medesima o non sia la medesima (della conoscenza apodittica), e se di ciascuna delle due cose vi sia scienza, oppure dell'una scienza, dell'altra un altro genere (di conoscenza), e se gli abiti, non essendo innati, si ingenerano, oppure, essendo innati, sono passati inavvertiti.

Ora, se quei (principi) sono un nostro possesso, vi è un assurdo: infatti avviene che passi inosservato di possedere delle conoscenze più rigorose della dimostrazione. Se invece li acquisiamo, non possedendoli precedentemente, come potremmo renderli noti e come potremmo apprenderli da una conoscenza che prima non sussiste? In effetti è assurdo, come abbiamo detto anche nel caso della dimostrazione. È evidente, pertanto, che né è possibile che siano in nostro possesso, né che si ingenerino in coloro che li ignorano e che non ne hanno nessun possesso. È necessario, pertanto, possedere una certa facoltà (di acquisirli), però non possederne una tale che per esattezza sia più pregevole di essi. La medesima (situazione), per la verità, risulta sussistere per tutti i viventi. Ché essi possiedono

una connaturata facoltà di distinguere che si chiama sensazione; però, pur essendo presente la sensazione, in alcuni tra i viventi si ingenera una persistenza dell'impressione sensibile, in altri non s'ingenera. Ebbene, per tutti quelli per i quali non s'ingenera, o totalmente o nell'ambito di quelle cose per le quali non s'ingenera, non vi è conoscenza all'infuori del sentire; invece in quelli nei quali (s'ingenera) oltreché sentire è insito l'aver in più (l'impressione sensibile) nell'anima. E col verificarsi di molte (impressioni) di questo tipo, si origina già una differenza, per cui per gli uni dalla persistenza delle cose di questo genere sorge una nozione, per altri no.

Dalla sensazione si origina dunque il ricordo, come diciamo, e dal verificarsi spesse volte il ricordo della medesima cosa, l'esperienza: ché i molteplici ricordi costituiscono con il loro numero una sola esperienza. E dall'esperienza o dall'universale che è tutto in riposo nell'anima, dall'uno a lato dei molti, che in tutti essi è insito, uno (ed) identico, si origina il principio dell'arte e della scienza: se abbia ad oggetto la generazione, dell'arte; se abbia ad oggetto ciò che è, della scienza.

Pertanto, né gli abiti (dei principi) sono innati come (già) determinati, né si originano da alcuni abiti più noti, bensì dalla sensazione: come in una battaglia, verificandosi una fuga, se uno si arresta si arresta un altro, poi un altro ancora, fino a giungere all'inizio (dello schieramento). L'anima risulta essere di tal fatta da essere in grado di sentire questa (nozione).

Ciò che s'è prima detto, non s'è detto chiaramente - esponiamolo di nuovo. Quando, in effetti, una delle cose indifferenziate si arresta, innanzitutto nell'anima (si costituisce) un universale (e difatti si sente l'individuale, ma la sensazione è dell'universale: per esempio, dell'uomo, ma non dell'uomo Callia); tra questi si produce, a sua volta, un nuovo arresto, fino a che si formino le (nozioni) prive di parti e gli universali: per esempio, "vivente di tal natura", fino a che (non si giunga) a "vivente", e in questo (si proceda) in ugual modo. Ora, è chiaro che per noi è necessario conoscere le cose prime per induzione: ed infatti è in questo modo che la sensazione produce in (noi) l'universale.

E poiché, tra gli abiti relativi al pensiero con i quali diciamo il vero, gli uni sono sempre veri, gli altri accolgono il falso (per esempio, l'opinione e il ragionamento; invece la scienza e l'intellezione sono sempre [vere]), e nessun altro genere di conoscenza è più esatto dell'intellezione, ed i principi sono più noti delle dimostrazioni, ed ogni scienza s'accompagna a ragionamento: dei principi non vi può essere scienza. E poiché nulla può capitare che sia più vero della scienza ad eccezione dell'intellezione, si avrà intellezione dei principi, tanto se si indaga a partire da queste (considerazioni) quanto (da quella) che il principio della dimostrazione non è una dimostrazione, per cui neppure (il principio) della scienza è

una scienza. Se, dunque, oltre la scienza non possediamo nessun altro genere veritiero (di conoscenza), l'intellezione sarà principio di scienza. E, da un lato, essa sarà principio del principio e, dall'altro, ogni (scienza si rapporta ad ogni cosa in modo simile" [*Analitici Secondi*, II, 19. Traduzione di M. Zanatta].

Scheda 4

LOCKE

Per meglio capire la natura, il modo e l'estensione della nostra conoscenza, una cosa va attentamente osservata circa le idee che abbiamo: alcune di esse sono *semplici*, altre *complesse*.

Sebbene le qualità che agiscono sui nostri sensi sono, nelle cose stesse, così unite e mescolate che non c'è separazione né distanza tra loro, è chiaro tuttavia che le idee prodotte da esse nello spirito vi entrano, per via dei sensi, semplici e non mescolate. Infatti, anche la vista e il tatto ricevono spesso nello stesso tempo diverse idee dallo stesso oggetto, come ad esempio quando si vedono ad un tempo il movimento e il colore, o quando la mano avverte la mollezza e il calore nello stesso pezzo di cera, tuttavia le idee semplici, così unite nello stesso soggetto, sono così nettamente distinte come quelle che arrivano da sensi diversi. La freddezza e la durezza che si sentono in un pezzo di ghiaccio sono idee altrettanto distinte nello spirito quanto l'odore e la bianchezza di un giglio o il sapore dello zucchero e l'odore di una rosa. Nulla c'è di più evidente per un uomo della percezione chiara e distinta che ha di quelle idee semplici; ognuna delle quali, non essendo in se stessa composta, contiene in sé null'altro che una sola apparenza uniforme o concezione nello spirito, e non può essere distinta in idee diverse.

Le idee semplici, che sono i materiali di tutta la nostra conoscenza, sono suggerite e fornite allo spirito solamente per quelle due vie sopra menzionate, cioè la sensazione e la riflessione. Una volta che l'intelletto ha immagazzinato le idee semplici, ha il potere di ripeterle, confrontarle, e unirle assieme, in una varietà quasi infinita, e così può formare a suo piacere nuove idee complesse. Ma neppure l'ingegno più esaltato o l'intelletto più vasto hanno il potere, per vivace e vario che sia il loro pensiero, di inventare o foggiare una sola idea semplice nuova nello spirito, che non sia appresa nei modi già menzionati; e neppure può la forza dell'intelletto distruggere quelle che ci sono.

Il dominio dell'uomo su questo piccolo mondo del suo intelletto è pressoché lo stesso di quello che ha nel gran mondo delle cose visibili, dove il suo potere, anche se esercitato con arte e abilità, non riesce a fare altro che a comporre

e dividere i materiali che sono a disposizione, ma non può far nulla per fabbricare la minima particella di materia nuova o per distruggere un atomo di quella che già esiste. Chiunque vorrà accingersi a foggare nel suo intelletto un'idea semplice non ricevuta mediante i sensi da oggetti esterni o dalla riflessione sulle operazioni del suo spirito, risconterà in sé la medesima incapacità. Vorrei che qualcuno cercasse d'immaginare un gusto che non abbia mai colpito il suo palato, o di farsi l'idea di un profumo che non abbia mai odorato; quando lo potrà fare, sarà pronto a concludere che un cieco può avere le idee dei colori e un sordo nozioni distinte dei suoni.

Così, sebbene non possiamo credere impossibile che Dio faccia una creatura dotata di altri organi e di altri modi, per trasmettere all'intelletto la conoscenza delle cose corporee, diversi da quei cinque, come si contano di solito, che ha dato all'uomo, credo tuttavia che non sia possibile per un uomo immaginare altre qualità nei corpi, comunque costituiti, mediante le quali possiamo prendere conoscenza di essi, oltre i suoni, i gusti, gli odori, le qualità visibili e tangibili. E se il genere umano non avesse avuto che quattro sensi, le qualità che sono gli oggetti del quinto senso sarebbero state altrettanto remote dalla nostra conoscenza, immaginazione e concezione, quanto possono ora esserlo quelle appartenenti ad un sesto, settimo o ottavo senso. Sarebbe, del resto, una grande presunzione negare che qualche altra creatura, in qualche altra parte di questo vasto e stupendo universo, possa averne di più. Chiunque non vorrà porsi orgogliosamente in cima a tutte le cose, ma considererà l'immensità di questa costruzione e la grande varietà che si trova in questa piccola e trascurabile parte di essa con la quale ha a che fare, potrà essere portato a credere che, in altre dimore, ci siano altri e diversi esseri intelligenti, delle cui facoltà egli ha così poca conoscenza o apprensione quanto un tarlo chiuso nel cassetto di una credenza ne ha dei sensi e dell'intelletto dell'uomo; giacché tale varietà e eccellenza sono conformi alla saggezza e al potere del Creatore. Ho seguito qui l'opinione comune secondo la quale l'uomo non ha che cinque sensi, per quanto, forse, bisognerebbe contarne di più; ma entrambe le ipotesi servono ugualmente al mio scopo presente. [*Saggio sulla intelligenza umana*, II, 2]

Scheda 5

KANT

Non c'è dubbio che ogni nostra conoscenza incomincia con l'esperienza; da che infatti la nostra facoltà conoscitiva sarebbe altrimenti stimolata al suo esercizio, se ciò non avvenisse per mezzo degli oggetti che colpiscono i nostri sensi,

e, per un verso, danno origine da sé a rappresentazioni, per un altro, muovono l'attività del nostro intelletto a paragonare queste rappresentazioni, a riunirle o separarle, e ad elaborare per tal modo la materia greggia delle impressioni sensibili per giungere a quella conoscenza degli oggetti, che chiamasi esperienza? Nel tempo, dunque, nessuna conoscenza in noi precede all'esperienza, e ogni conoscenza comincia con questa.

Ma sebbene ogni nostra conoscenza cominci con l'esperienza, non perciò essa deriva tutta dalla esperienza. Infatti potrebbe esser benissimo che la nostra stessa conoscenza empirica fosse un composto di ciò che noi riceviamo dalle impressioni e di ciò che la nostra propria facoltà di conoscere vi aggiunge da sé (stimolata solamente dalle impressioni sensibili); aggiunta, che noi propriamente non distinguiamo bene da quella materia che ne è il fondamento, se prima un lungo esercizio non ci abbia resi attenti ad essa, e non ci abbia scaltriti alla distinzione.

V'è pertanto almeno una questione, che ha bisogno ancora di essere esaminata più da vicino e che non si può sbrigare subito a prima vista: se cioè si dia una simile conoscenza, indipendente dall'esperienza e dalle stesse impressioni tutte dei sensi. Tali conoscenze son dette a priori e distinte dalle empiriche, che hanno la loro origine a posteriori, cioè nell'esperienza.

Questa espressione, intanto, non è ancora così precisa da designare adeguatamente tutto il significato della questione proposta. Perché si suole ben dire di molte conoscenze, derivate da fonti empiriche, che noi ne siamo capaci o partecipi a priori, poiché non le otteniamo immediatamente dall'esperienza, ma da una regola universale, che noi, tuttavia, abbiamo pur ottenuto dall'esperienza. Così di uno che ha scavato le fondamenta della sua casa, si dice che avrebbe potuto sapere a priori che questa sarebbe caduta: cioè egli non avrebbe dovuto aspettare l'esperienza che crollasse di fatto. Se non che, egli non avrebbe potuto saperlo interamente a priori; perché, che i corpi siano pesanti, e quindi cadano se si sottrae loro il sostegno, doveva pure essergli noto già per esperienza.

Noi dunque intenderemo in seguito per conoscenze a priori non conoscenze siffatte che abbian luogo indipendentemente da questa o da quell'esperienza, ma che non dipendano assolutamente da nessuna esperienza. Ad esse son contrapposte le conoscenze empiriche, o tali che sono possibili solo a posteriori, cioè per esperienza. Delle conoscenze a priori, poi, si chiamano pure quelle, cui non è commisto punto nulla di empirico. Ad esempio, la proposizione: "ogni cambiamento ha la sua causa" è sì una proposizione a priori, ma non pura, perché cambiamento è concetto che può essere ricavato solo dall'esperienza. [*Critica della ragion pura*. Introduzione]

Scheda 6

MACH

Di regola, nei confronti di sensazioni come caldo, freddo, chiaro, scuro, un colore vivo, l'odore di ammoniaca, il profumo di rosa ecc. non ci comportiamo in modo indifferente. Ci risultano piacevoli o spiacevoli. [...] All'inizio della vita psichica, solo le sensazioni a cui era connessa una forte reazione lasciano ricordi chiari e forti. In modo indiretto, però, anche altre sensazioni possono rimanere nella "memoria". La vista, in sé indifferente, della bottiglia che conteneva l'ammoniaca richiama il ricordo dell'odore, e perciò smette di essere indifferente. Fino a che l'intera vita trascorsa delle sensazioni è conservata nel ricordo, coopera a ogni nuova sensazione. Il municipio davanti al quale passo, per me non sarebbe che una disposizione spaziale di macchie colorate se non avessi già visto molti edifici, se non ne avessi attraversato i corridoi e salito le scale. Ricordi di varie sensazioni si intessono qui con la sensazione ottica [della facciata del municipio] per formare un complesso molto più ricco – la percezione – da cui solo a fatica ci è dato separare la mera sensazione momentanea. Quando molte persone hanno lo stesso campo visuale, l'attenzione di ciascuno è attirata in una direzione particolare, cioè la vita psichica di ciascuno è mobilitata in modo particolare da forti ricordi individuali. Un signore di mezza età passeggia per una strada di Vienna con il figlio diciottenne e con un bambino di cinque anni. I loro occhi hanno captato le stesse immagini, ma l'ingegnere ha osservato quasi soltanto il tram, il giovanotto soprattutto le ragazze carine e il bambino, probabilmente, solo i giocattoli nelle vetrine. [*Conoscenza ed errore* (1905)]

Scheda 7

GALILEI¹³

“SALV. (...) Voi dite che la sfera materiale non tocca il piano in un sol punto: quale è dunque il suo contatto?”

SIMP. Sarà una parte della sua superficie.

¹³ Nel brano si evidenziano:

- La procedura sperimentale attraverso cui è possibile eliminare gli elementi di “disturbo” rispetto al fenomeno studiato: “Una palla di bronzo *durissimo, ben rotondata e pulita...*”
- La procedura sperimentale utile per pervenire ad una descrizione formale – matematica del fenomeno: “*replicando il medesimo atto molte volte per assicurarsi bene della quantità del tempo [...] per esperienze ben cento volte replicate sempre s'incontrava gli spazii passati esser tra di loro come i quadrati dei tempi ...*”

SALV. E il contatto parimente d'un'altra sfera eguale alla prima, sarà pure una simil particella della sua superficie?

SIMP. Non ci è ragione che non deva essere così.

SALV. Adunque ancor le due sfere, toccandosi, si toccheranno con le due medesime particelle di superficie, perché, adattandosi ciascheduna di esse allo stesso piano, è forza che si adattino ancora fra loro...

SIMP. Questa dimostrazione conclude nelle sfere in astratto, non nelle materiali.

SALV. Assegnatemi dunque in che cosa consista la fallacia del mio argomento, già che non conclude nelle sfere materiali, ma sibbene nelle immateriali e astratte.

SIMP. Le sfere materiali son soggette a molti accidenti, ai quali non soggiacciono le immateriali. E perché non può essere che, posandosi una sfera di metallo sopra un piano, il proprio peso non calchi in modo che il piano ceda qualche poco, o vero che l'istessa sfera nel contatto si ammacchi? In oltre, quel piano difficilmente potrà essere perfetto, quando non per altro, almeno per essere la materia porosa; e forse non sarà men difficile il trovare una sfera così perfetta, che abbia tutte le linee dal centro alla superficie ugualissime appunto.

SALV. Or tutte queste cose ve le concedo facilmente, ma elle sono assai fuor di proposito; perché mentre voi volete mostrarmi che una sfera materiale non tocca un piano materiale in un punto, voi vi servite di una sfera che non è sfera e d'un piano che non è piano, poiché, per vostro detto, o queste cose non si trovano al mondo, o se si toccano si guastano nell'applicarsi a far l'effetto. Era dunque mancato male che voi concedeste la conclusione, ma condizionatamente, cioè che se si desse in materia una sfera e un piano che fussero e si conservassero perfetti, si toccherebbero in un sol punto, e negaste poi ciò potersi dare.

SIMP. Io credo che la proposizione dei filosofi vadia intesa in codesto senso, perché non è dubbio che l'imperfezione della materia fa che le cose prese in concreto non rispondono alle considerate in astratto.

SALV. Come non si rispondono? Anzi quel che voi stesso dite al presente prova che elle rispondono puntualmente.

SIMP. In che modo?

SALV. Non dite anche voi che per l'imperfezion della materia, quel corpo che dovrebbe essere perfetto sferico, e quel piano che dovrebbe essere perfetto piano, non riescono poi tali in concreto quali altri se li imagina in astratto?

SIMP. Così dico.

SALV. Adunque, tuttavolta che in concreto voi applicate una sfera materiale a un piano materiale, voi applicate una sfera non perfetta a un piano non perfetto; e questi dite che non si toccano in un punto. Ma io vi dico che anco in astratto una sfera immateriale, che non sia sfera perfetta, può toccare un piano immateriale che non sia piano perfetto, non in un punto, ma con parte della sua superficie; talché

sin qui quello che accade in concreto, accade nell'istesso modo in astratto: e sarebbe ben nuova cosa che i computi e le ragioni fatte in numeri astratti non rispondessero poi alle monete d'oro e d'argento e alle mercanzie in concreto. Ma sapete, Sig. Simplicio, quel che accade? Sì come a voler che i calcoli tornino sopra gli zuccheri, le sete e le lane, bisogna che il computista faccia le sue tare di casse, invoglie e altre bagaglie, così, quando il filosofo geometra vuol riconoscere in concreto gli effetti dimostrati in astratto, bisogna che difalchi gli impedimenti della materia; che se ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si risconteranno non meno aggiustamente che i computi aritmetici. Gli errori dunque non consistono né nell'astratto né nel concreto, né nella geometria o nella fisica, ma nel calcolatore, che non sa fare i conti giusti. (G. GALILEI, *Dialogo*, VII, 232-234; 280-281).

Scheda 8

GALILEI

SALV. In un regolo, o vogliam dire corrente, di legno, lungo circa 12 braccia, e largo per mezzo braccio e per l'altro 3 dita, si era in questa minor larghezza incavato un canaletto, poco più largo d'un dito, tiratolo drittissimo e, per averlo ben pulito e liscio, incollatovi dentro una carta pecora zannata e lustrata al possibile, si faceva in esso scendere una palla di bronzo durissimo ben rotonda e pulita; costituito che si era il detto regolo pendente, elevando sopra il piano orizzontale una delle sue estremità un braccio o due ad arbitrio, si lasciava (come dico) scendere per il detto canale la palla, notando, nel modo che appresso dirò, il tempo che consumava nello scorrerlo tutto, replicando il medesimo atto molte volte per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza né anche della decima parte d'una battuta di polso. Fatta e stabilita precisamente tale operazione, facemmo scendere la medesima palla solamente per la quarta parte della lunghezza di esso canale e misurato il tempo della sua scesa, si trovava sempre puntualissimamente esser la metà dell'altro. E facendo poi l'esperienze di altre parti, esaminando ora il tempo di tutta la lunghezza col tempo della metà, o con quello delli due terzi o dei tre quarti, o in conclusione con qualunque altra divisione, per esperienze ben cento volte replicate sempre si incontrava, gli spazi passati esser tra di loro come quadrati dei tempi e questo in tutte le inclinazioni del piano, cioè del canale nel quale si faceva scendere la palla. (...) Quando poi alla misura del tempo, si tendeva una gran secchia piena d'acqua, attaccata in alto, la quale per un sottil canellino, saldatogli nel fondo, versava un sottil filo d'acqua, che s'andava ricevendo con un piccol bicchiere per tutto 'l tempo che la palla scendeva nel canale e nelle sue parti: le particelle poi dell'acqua, in tal guisa raccolte, s'andavano di volta in volta con esattissima bilancia pesando, dandoci

le differenze e proporzioni dei tempi; e questo con tal giustezza, che, come ho detto, tali operazioni, molte e molte volte replicate, già mai non differivano d'un notabil momento. (*Discorsi*)¹⁴

Scheda 9

POPPER

(...) io ammetterò certamente come empirico, o scientifico, soltanto un sistema che possa essere *controllato* dall'esperienza. Queste considerazioni suggeriscono che, come criterio di demarcazione, non si deve prendere la *verificabilità*, ma anche la *falsificabilità* di un sistema. In altre parole: da un sistema scientifico non esigerò che sia capace di essere scelto, in senso positivo, una volta per tutte, ma esigerò che la sua forma logica sia tale che possa essere messo in evidenza, per mezzo di controlli empirici, in senso negativo: *un sistema empirico deve poter essere confutato dall'esperienza. (Logica della scoperta scientifica, cap. 1, 6).*

Queste considerazioni mi condussero, nell'inverno 1919-1920, alle conclusioni che posso ora riformulare in modo seguente.

1. È facile ottenere delle conferme, o verifiche, per quasi ogni teoria – se quel che cerchiamo sono appunto le conferme.

2. le conferme dovrebbero valere solo se sono il risultato di *previsioni rischiose*, vale a dire nel caso che non essendo illuminati dalla teoria in questione, ci saremmo dovuti aspettare un evento incompatibile con essa – un evento che avrebbe confutato la teoria.

3. Ogni teoria scientifica “valida” è una proibizione : essa preclude l'accadimento di certe cose. Quante più cose preclude, tanto migliore risulta.

4. Una teoria che non può essere confutata da alcun evento concepibile, non è scientifica. L'inconfutabilità di una teoria non è (come spesso si crede) un pregio, bensì un difetto.

5. Ogni *controllo* genuino di una teoria è un tentativo di falsificarla, di confutarla. La controllabilità coincide con la falsificabilità; vi sono tuttavia dei gradi di controllabilità. Alcune teorie sono controllabili, o esposte alla confutazione, più di altre, esse, per così dire, corrono rischi maggiori.

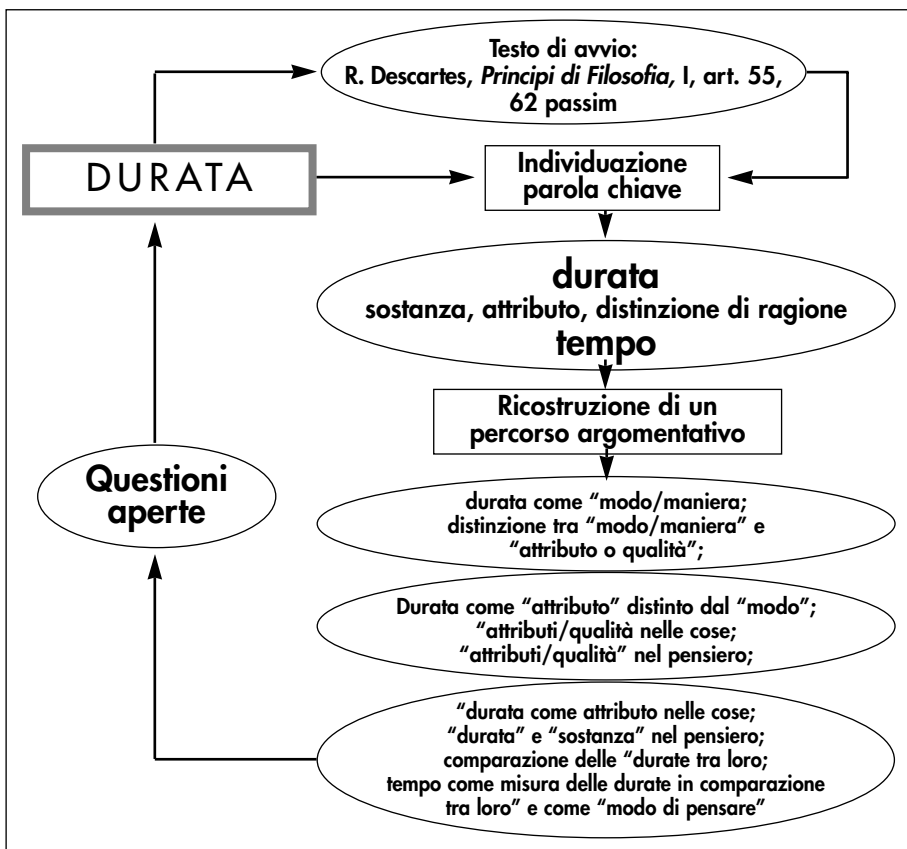
6. I dati di conferma non dovrebbero contare *se non quando siano il risultato di un controllo genuino della teoria*; e ciò significa che quest'ultimo può essere

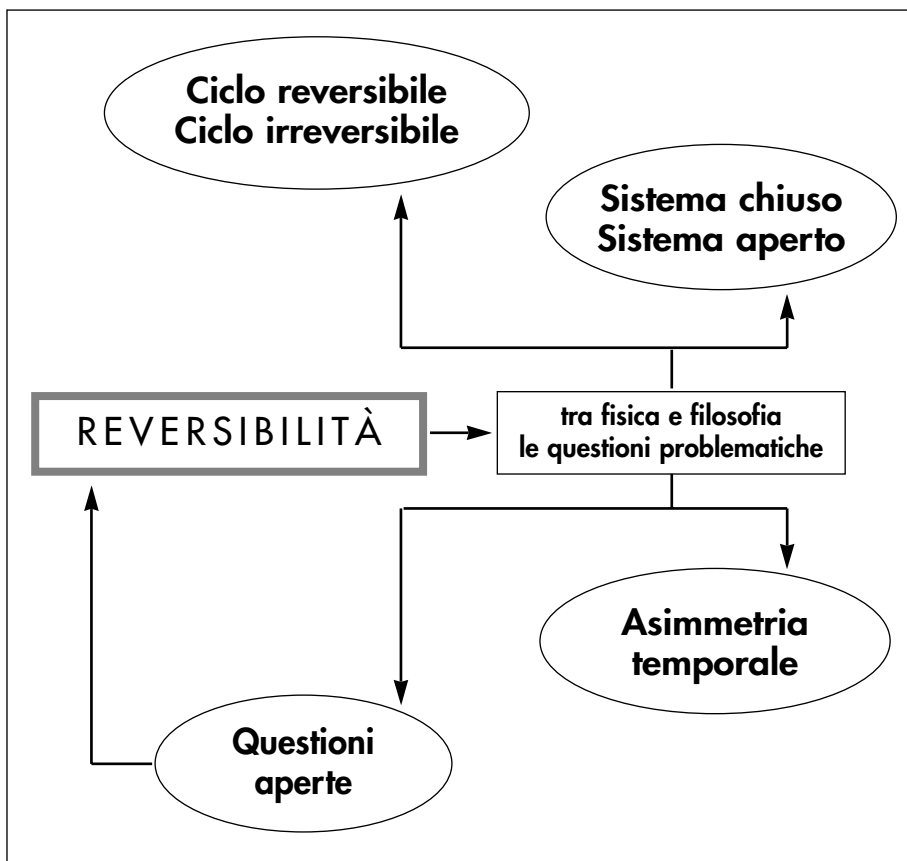
¹⁴ ARMANDO RIGOBELLO, *Il tempo in Bergson e nello spiritualismo francese*, in Giovanni Casertano (a cura di), *Il concetto di tempo*. Atti del XXXII Congresso Nazionale della Società Filosofica Italiana, Caserta 28 aprile-1 maggio 1995, Loffredo Editore, Napoli, anno MCMXCVII, § 3, pp. 76- 78

presentato come un tentativo serio, benché fallito, di falsificare la teoria. In simili casi parlo ora di “dati corroboranti”.

7. Alcune teorie genuinamente controllabili, dopo che si sono rivelate false, continuano ad essere sostenute dai loro fautori – per esempio con l’introduzione, *ad hoc*, di qualche assunzione ausiliare, o con la reinterpretazione *ad hoc* della teoria, in modo da sottrarla alla confutazione. Una procedura del genere è sempre possibile, ma essa può salvare la teoria della confutazione solo al prezzo di distruggere, o almeno pregiudicare, il suo stato scientifico. Ho descritto in seguito una tale operazione di salvataggio come una *mossa* o *stragemma convenzionalistico*.

Si può riassumere tutto questo dicendo che *il criterio dello stato scientifico di una teoria è la falsificabilità, confutabilità, o controllabilità.* (Congetture e confutazioni, parte I, 1, I, Vol. I)





CONTESTO DIACRONICO DELLE PAROLE CHIAVE

| AUTORI | TESTI | PAROLA CHIAVE |
|------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| ARISTOTELE | <i>De coelo</i> , I, 279 a, 23-28; <i>Phys</i> , IV, 12, 221b 3-7 | DURATA |
| TOMMASO | <i>I Sent.</i> , d.8, q. 2, art.1 ad 6 | |
| SPINOZA | <i>Cogitata Metaphysica</i> , I, 4 | |
| BERGSON | <i>Saggio sui dati immediati della coscienza</i> , cap. 2, pp. 74-75 | |
| EINSTEIN | <i>Relatività</i> , Torino 1965 ⁴ , pp. 45-47. | |

| AUTORI | TESTI | PAROLA CHIAVE |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ARISTOTELE | <i>Phys</i> , IV, 10-11, 217b 29, 220 a 26 | TEMPO |
| AGOSTINO | <i>Confessiones</i> XI, 14 –15,18 –20,26 -28 | |
| SPINOZA | <i>Cogitata Metaphysica</i> , I, 4 | |
| BERGSON | <i>Saggio sui dati immediati della coscienza</i> , cap. 2, pp. 80 - 81 | |
| HUSSERL | <i>Per la fenomenologia della coscienza interna del tempo</i> , § 1, § 8. | |

| AUTORI | TESTI | PAROLA CHIAVE |
|----------|------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ERACLITO | D.K. 22 B 91 | REVERSIBILITÀ |
| AGOSTINO | <i>Confessioni</i> , XXVII-XXVIII, BUR, Milano 2000 | |
| BERGSON | <i>Evolution créatrice</i> , IV Edizione, Parigi, Alcan 1908, pp. 9-12 | |

LE ATTIVITÀ FINALIZZATE ALLA VERIFICA

Per quanto attiene alle operazioni di verifica del lavoro svolto, parliamo di *attività*, con l'intento di sottolineare il carattere attivo e la conseguente *apertura al possibile* di ogni forma di apprendimento, essendo quest'ultimo finalizzato alla formazione/potenziamento di competenze *utili per la vita*.

Diamo come presupposto che il percorso tematico-testuale da noi proposto si alimenti, nella concreta situazione di insegnamento/apprendimento, di un numero assai maggiore di operazioni rispetto a quelle da noi descritte, quali ad esempio, le ampie contestualizzazioni di carattere teoretico, storico e semantico (cui abbiamo solo accennato) con funzione di precomprensione e cornice critica al lavoro sui testi; o la riflessione metacognitiva sul percorso di studio realizzato, con funzione di ri-pensamento volto all' "apprezzamento" del guadagno cognitivo conseguito individualmente e collettivamente.

Diamo altresì per presupposto che l'intero percorso (a conclusione del quale lo studio analitico sulle "parole-guida" confluisca in una ricostruzione sistematica del problema del tempo nel pensiero d'occidente e nella individuazione delle "questioni aperte") sia scandito da forme di *verifica continua* nelle tradizionali forme della:

1. Interrogazione breve o strutturata;
2. Decostruzione e sintetica ricostruzione di un testo;
3. Costruzione di mappe concettuali

Ciò che vogliamo proporre qui, con valore ancora una volta esemplificativo, sono le forme di verifica rappresentate da:

1. Esercizi di *riconoscimento*;
2. Esercizi di *completamento*;
3. *Produzioni personali* su stimolo

ESERCIZIO DI RICONOSCIMENTO

Leggi attentamente il testo sotto riportato e, dopo aver svolto le consuete operazioni di analisi testuale, individua nel “nuovo” il “già noto” e compila la scheda A.

Le avventure della durata¹⁵

Il *Saggio sui dati immediati della coscienza* costituisce la dissertazione di Bergson per il dottorato... Anche negli atti relativi al dottorato, Bergson viene indicato come “psicologo sottile e penetrante”. Fin dagli inizi... il suo pensiero è stato oggetto di valutazioni diverse dalle attese dell’Autore; ha suscitato poi grandi entusiasmi e accese polemiche. La complessità degli elementi, la compresenza di interessi talvolta disparati, l’immediato riferimento del pensiero alla vita ne hanno fatto un arduo problema ermeneutico di cui le discussioni su tempo e durata sono uno spaccato emblematico...

L’occasione per ripensare la propria dottrina sulla durata venne a Bergson dal confronto di tale dottrina con quella della “relatività ristretta” di Einstein; a tale confronto è dedicato lo scritto del 1923 *Durée et simultanéité* che in seconda edizione, apparsa l’anno successivo, reca il risultato del dibattito tra Bergson e lo stesso Einstein tenutosi alla “Société de Philosophie”. La questione è ripresa in un articolo del 1924: *Le temps fictif et le temps réel*. Secondo le argomentazioni sviluppate in questi scritti, l’evidenza fenomenologica della durata, che continua ad essere l’unico modo con cui percepiamo la temporalità, può essere estesa gradualmente al mondo esterno attraverso un’intenzionalità messa in atto dall’avvertimento di un’altra coscienza che è nella mia stessa natura e che vive interiormente e simultaneamente la stessa durata. La considerazione dell’intersoggettività della durata introduce quindi una dimensione nuova, volta all’esterno, costituita dalla reciproca congruenza delle esperienze di due o più coscienze che *simultaneamente* “vivono la stessa durata” e compiono le stesse

¹⁵ CARLO BERNARDINI, *Il tempo nella fisica moderna*, in Giovanni Casertano (a cura di), *Il concetto di tempo*, Loffredo Editore, Napoli anno MCMXCVII, pp. 129-131

esperienze. Si può quindi ipotizzare un tempo impersonale e unico che faccia da sfondo oggettivo ad una *reciprocità delle coscienze* ...reciprocità resa possibile dal vivere appunto la stessa durata. La simultaneità della durata fonda quindi l'ipotesi di un tempo impersonale ed unico la cui misurazione avviene tuttavia sempre mediante un atto della coscienza. Tale atto, pur giungendo a fissare rapporti numerici e simbolici, non è tuttavia messo in moto da categorie logiche astratte ma da esigenze prammatiche, si potrebbe anche dire da sollecitazioni del "mondo della vita". Un ulteriore approfondimento porta Bergson a specificare che la simultaneità, all'interno del vissuto interiore, ossia della durata, è affidata alla libera scelta: la scelta tra elementi simultanei che possono essere considerati fusi in un unico fluire o distinti e variamente intrecciati.

Ciò tuttavia è indifferente per quell'ipotetico tempo unico e impersonale cui si è giunti per estensione intersoggettiva. È questo tempo e il relativo movimento che sono oggetto della considerazione scientifica le cui teorie vanno sempre riconsiderate in un confronto con il tempo interiore, con la durata che appare quasi una "riserva di senso" (per usare termini husserliani) di fronte ai paradossi della scienza astratta come a quelli della teoria della relatività ristretta, che Bergson non intende combattere pregiudizialmente ma confrontare utilmente con la propria concezione del tempo. La concezione della durata bergsoniana verrebbe quindi a svolgere un ruolo di richiamo alla concretezza del tempo reale di fronte alle audaci suggestioni del tempo fittizio. Un'ultima considerazione che scaturisce dal confronto con la teoria di Einstein è la simultaneità fra due istanti, ma l'istante per Bergson non è che un'astrazione matematica che rientra in una concezione virtuale del tempo, non in quella del tempo reale che è fluire ininterrotto. Solo la memoria consustanziale alla coscienza può situare l'istante in un momento concreto, reale. L'istante, perciò, è reale solo nel ricordo, la sua realtà se considerata a sé stante è fittizia.

Se volessimo, a questo punto, raccogliere in una provvisoria conclusione il contributo di Bergson alla concezione del tempo, ci sembra di poter dire che, con l'idea di durata, Bergson giunge all'individuazione della struttura stessa dell'esperienza interiore: un intenso vissuto, un intimo raccoglimento che sono insieme abbandono al fluire della vita, un abbandono che però è reso possibile dalla non considerazione ("dalla messa fuori gioco") di tutto ciò che connette il tempo con lo spazio: *un libero intreccio di continuità interiori*. Una fenomenologia del tempo quindi ad esito "spiritualistico", una fenomenologia nel senso forte del termine, che ha come *pars destruens* la contestazione dell'obiettività naturalistica spazio-temporale e come *pars construens* l'organizzazione dell'esperienza interiore secondo libere dimensioni qualitativamente diverse...

Scheda A

1. Scrivi nello spazio sottostante le parole chiave tratte dal testo di Armando Rigobello che ti sono già note

2. Riconducile al loro contesto testuale ed esplicita i concetti che esse veicolano

3. Confronta, per somiglianza e per contrasto, i concetti esplicitati con quelli a te già noti

4. Riconduci questi ultimi all'autore (o agli autori) che te li hanno ispirati

ESERCIZIO DI COMPLETAMENTO

Leggi attentamente il testo sotto riportato e, dopo aver svolto le consuete operazioni di analisi testuale, prova ad aggiungere a quelle addotte dall'autore ulteriori considerazioni sul tema del tempo, alla luce delle tue conoscenze pregresse.

Il tempo nella fisica moderna¹⁶

La nozione di tempo, per quanto appaia connaturata agli esseri umani, è una delle più astratte su cui si possa esercitare l'intelligenza. Basta fare una piccola inchiesta personale con le persone che capitano a tiro, chiedendo loro "che cosa è il tempo?", per scoprire che generalmente la risposta, che – a fatica – viene prodotta, è tautologica. Perciò, la colpa potrebbe essere nella domanda che, con quel riferimento alla "cosa", dirotta l'interlocutore su una rappresentazione materiale, cioè su una di quelle rappresentazioni che vengono impropriamente chiamate intuitive perché fanno entrare in gioco elementi sensorialmente percettibili della realtà esterna. Per questo, non si può accusare di grossolanità l'uomo della strada: anche il fisico poco incline alla riflessione epistemologica dice spesso (con compiacimento) che "il tempo è ciò che si misura con gli orologi", senza preoccuparsi di approfondire. Il punto è che questo tipo di affermazione può essere accettato come epistemologicamente soddisfacente solo dopo averne approfondito il significato....

Il tempo acquista il suo status di realtà sensibile attraverso un procedimento di misura ben identificabile e ripetibile. Questo è reso possibile da una circostanza che possiamo chiamare accidentale: l'esistenza di fenomeni "relativamente" periodici di origine e natura molto diversa. Ci sono sistemi fisici, dunque materiali, che riassumono ripetutamente la stessa configurazione spaziale; se ce ne fosse uno solo, non sapremmo che farcene, ma siccome ce ne sono tanti possiamo fare osservazioni di questo tipo: "ogni 5 volte che il sistema A assume la configurazione Ca il sistema B è ripassato 7 volte per la configurazione Cb. È questo che intendo per "relativamente periodico". I moti degli astri, dei pendoli, delle molle, delle palline elastiche che rimbalzano, le correnti elettriche in un circuito oscillante eccitato, le vibrazioni dell'aria, perfino un terremoto, possono darci un'idea della periodicità relativa, almeno per un certo numero di "periodi" (uso già un linguaggio a suo modo evoluto, cioè adatto a sistemi complessi). Se la periodicità relativa si mantiene per un grande numero di periodi, allora i sistemi in osservazione si candidano come buoni orologi. Meriterebbe

¹⁶ CARLO BERNARDINI, *Il tempo nella fisica moderna*, in Giovanni Casertano (a cura di), *Il concetto di tempo*, Loffredo Editore, Napoli anno MCMXCVII, pp. 129-131

un commento la fortuna che ci è capitata di vivere in un mondo a temperatura così bassa da permettere l'esistenza di un grandissimo numero di orologi diversi.

È la descrizione matematica che fa spuntare il tempo. La descrizione delle configurazioni di un sistema si può fare impiegando una qualche coordinata (per esempio la "posizione angolare" del Sole nel cielo diurno, se il sistema è Sole-Terra); e si può costruire una tabella che metta in corrispondenza le coordinate scelte per i due sistemi A e B, osservate *contemporaneamente*, cioè in un unico atto percettivo (attenzione: la parola *contemporaneamente* potrebbe essere un tranello!).

La tabella dice che "quando A è in Xa, B è in Xb":

| | | |
|------|------|---|
| X | Xb | 0 |
| X'a | X'b | 1 |
| X''a | X''b | 2 |

... Mi sono permesso di numerare le configurazioni prese in esame, ma questo non è molto importante (per ora), perché la corrispondenza è tra posizioni, senza alcuna altra speculazione. La tabella, tecnicamente, rappresenta valori numerici di una coordinata *in funzione* dell'altra. Ma la matematica elementare delle funzioni ci permette di darne - con una certa libertà, che deve rispettare l'equivalenza delle rappresentazioni simboliche adottate - una *rappresentazione parametrica*. Cioè, invece di scrivere $X_a = F(X_b)$, possiamo scrivere: [essendo $F(.) = f_a(f_b^{-1}(.))$, a patto che f_b^{-1} esista e sia ben determinata

$$X_a = f_a(t)$$

$$X_b = f_b(t)$$

Dove t è un parametro opportunamente scelto (...) L'osservazione della periodicità consiste nel fatto che se

$f_a(t+T_a) = f_a(t)$, allora $f_b(t+T_b) = f_b(t)$, per qualsiasi valore di t! Le costanti T_a T_b sono, ovviamente, i periodi.

Adesso immaginate che una tale rappresentazione sia possibile per una miriade di sistemi fisici semplici. L'introduzione del parametro t "tempo" ha semplificato enormemente la descrizione rendendo esplicita la periodicità relativa: uno dei sistemi può essere scelto come orologio, la sua coordinata di configurazione può essere messa in relazione al corrispondente valore t e usata per determinare le coordinate configurazionali di altri sistemi: quando le lancette sono nella posizione corrispondente, sul quadrante, alle ore 12, il Sole è nel punto più alto della sua traiettoria (per gli osservatori che stanno in un certo punto della Terra). Ovvero, diciamo che "sono le 12" sia guardando la cipolla del nonno che il Sole.

Il punto è che, secondo la mentalità dei fisici, non si può dire niente di più. E invece....

PRODUZIONI PERSONALI SU STIMOLO

Prendendo l'avvio da due o più frammenti a scelta tra quelli sotto riportati, costruisci un breve testo scritto sul tema del tempo. Contestualizza le tue considerazioni precisando se intendi attribuire loro valore introduttivo al problema, o valore descrittivo/riassuntivo o argomentativo.

Il tempo è un fanciullo che giuoca spostando le pedine... (Eraclito, frammento 52)

*Instancabile il Tempo, di perenne
fluire rigonfia, circola, se stesso
generando da sé.* (CRIZIA, DK 88B18)

Il tempo è un'apparenza che si mostra sotto l'aspetto dei giorni e delle notti.
(Attribuzione di Sesto Empirico a Democrito)

E i giorni e le notti e i mesi e gli anni, che non erano prima che il cielo nascesse, fece allora in modo che anch'essi potessero nascere mentre creava quello. Tutte queste sono parti del tempo, e l'era" e il "sarà" sono forme generate di tempo, che noi inconsapevolmente riferiamo a torto all'eterna essenza. ... Il tempo dunque fu fatto insieme col cielo, affinché generati insieme anche insieme si dissolvano, se mai a loro avvenga qualche dissoluzione; e fu fatto secondo il modello dell'eterna natura, affinché le sia simile quanto più possa. Perché il modello esiste per tutta l'eternità e il cielo per tutto il tempo sino alla fine è esistito, esiste ed esisterà. (PLATONE, *Tim.* 37C-38B)

Il tempo assoluto, vero, matematico, in sé e per sua natura senza relazione ad alcunchè di esterno, scorre uniformemente (...) il tempo relativo, apparente e comune è una misura (esatta o inesatta) sensibile ed esterna della durata per mezzo del moto, che comunemente viene impiegata al posto del tempo vero: tali sono l'ora, il giorno, il mese, l'anno. (NEWTON, *Opere*, a cura di A. Pala, Utet, Torino 1965, p.101)

La nostra percezione del passare del tempo è un'impressione sensibile; cioè a dire che è tanto strettamente connessa con gli stimoli provenienti dal mondo fisico, quanto lo è la sensazione della luce. (A. S. EDDINGTON, *Filosofia della fisica*, Laterza, Bari-Roma 1984, p. 225)

...il passare del tempo è una condizione della coscienza (...) se io afferro la nozione di esistenza perché io stesso esisto, afferro la nozione di divenire perché io stesso divengo. È l'Ego più intimo di tutto quello che è e diviene. (A. S. EDDINGTON, *La natura del mondo fisico*, Laterza, Bari-Roma 1987, p. 90)

La fisica non ha alcun diretto rapporto con quella sensazione del “divenire” che noi sperimentiamo nella nostra coscienza, e che noi consideriamo strettamente inerente alla natura del tempo: conseguentemente la fisica tratta il tempo come un mero simbolo, ma in pari tempo, tanto la materia, quanto qualsiasi altra entità figuri nel mondo fisico, è stata ridotta a un nebuloso simbolismo. (A. S. EDDINGTON, *La scienza e il mondo invisibile*, G. De Boni, Milano-Roma, Bocca, S.D., p. 31)

