

Kuhn: perché la scienza non cambia sempre allo stesso modo

Filosofia · Scuola superiore · Quinto anno, collocazione proposta

Domanda guida: quando una difficoltà si risolve dentro una teoria e quando cambia il modo stesso di fare ricerca?

In breve

Per Thomas S. Kuhn la scienza non cresce soltanto aggiungendo scoperte a quelle precedenti. Durante la **scienza normale** una comunità affronta problemi entro un quadro condiviso di conoscenze, strumenti, valori ed esempi. Questo quadro orienta ciò che si cerca e il modo in cui si giudicano le soluzioni. Alcune difficoltà si risolvono senza cambiarlo; altre possono contribuire a una **crisi**. Una **rivoluzione scientifica** riorganizza invece parte dei fondamenti della ricerca. Il passaggio non è automatico: un risultato inatteso non obbliga ad abbandonare tutto. L'**incommensurabilità** segnala difficoltà di confronto fra quadri concettuali differenti, non l'impossibilità di ragionare o l'equivalenza di tutte le teorie. [K, capp. II, VIII-IX e Poscritto; B, §§2-4.1]

Prima di cominciare

Servono i concetti di teoria, osservazione ed esperimento; non occorrono formule avanzate. Alla fine dovresti saper distinguere paradigma, scienza normale, anomalia, crisi e rivoluzione; spiegare perché non formano una catena inevitabile; discutere un testo e un caso senza concludere che nella scienza «tutto vale».

1. Una domanda sulla storia della scienza

Immagina un gruppo che ottiene una misura diversa da quella prevista. Può aver sbagliato la calibrazione, trascurato una condizione oppure incontrato un problema teorico importante. Prima di decidere, deve capire che cosa è successo. Già questo esempio mostra che il rapporto fra dati e teorie non somiglia a un interruttore che passa immediatamente da «vero» a «falso».

Kuhn, storico e filosofo della scienza, pubblica *The Structure of Scientific Revolutions* nel 1962; la seconda edizione, del 1970, comprende un Poscritto datato 1969 che chiarisce alcuni concetti. La sua domanda riguarda soprattutto **come si sviluppano storicamente le comunità scientifiche**, non una procedura universale da applicare dopo ogni esperimento. Il suo modello è influente e discusso: non va assunto come cronaca obbligatoria di ogni disciplina. [K, capp. I-II; B, §§1-2, 7.1]

2. Il paradigma: più di una singola teoria

Nel significato ampio usato da Kuhn, un paradigma non è una semplice opinione condivisa. Riguarda un modo di fare ricerca: quali problemi siano importanti, quali strumenti e modelli usare, che cosa conti come soluzione riuscita. Comprende anche risultati esemplari dai quali i ricercatori imparano a lavorare.

Uno studente di fisica, per esempio, non apprende soltanto una legge formulata in simboli. Impara a riconoscere un tipo di problema, a scegliere le grandezze pertinenti, a rappresentare una situazione e a controllare il risultato. Un esercizio risolto bene diventa un modello per affrontare altri casi: insegna un'abilità che non si esaurisce nella memorizzazione della formula.

Nel Poscritto Kuhn distingue due usi che nel libro potevano sovrapporsi. Chiama **matrice disciplinare** l'insieme degli impegni condivisi da una comunità: generalizzazioni simboliche, modelli, valori ed esempi. Chiama **esemplari** le soluzioni concrete di problemi che funzionano da modelli di lavoro. Perciò «paradigma» può indicare una cornice ampia oppure, in senso più ristretto, un esempio riconosciuto come guida. Non sono due oggetti del tutto separati: gli esemplari fanno parte della matrice. [K, cap. II, pp. 10-11; Poscritto, §§2-3, pp. 181-191; B, §3]

3. Scienza normale non significa scienza banale

La scienza normale è la ricerca che assume una base condivisa e cerca di svilupparne le possibilità. Può precisare misure, applicare una teoria a situazioni nuove, migliorare il collegamento fra previsione ed esperimento. Kuhn la paragona alla **soluzione di rompicapi**: si lavora confidando che il quadro disponibile offra le risorse per trovare una soluzione.

Il paragone non riduce la ricerca a un passatempo. Un problema può richiedere anni, nuove tecniche e molta inventiva. A essere relativamente stabili sono alcuni punti di partenza, non il livello di difficoltà del lavoro. Proprio perché non bisogna ridiscutere ogni fondamento a ogni passo, diventa possibile approfondire questioni molto specializzate.

La scienza normale può quindi produrre conoscenze nuove senza sostituire il paradigma. Se una ricercatrice misura con maggiore precisione una grandezza prevista dalla teoria, sta ottenendo un risultato scientifico: non serve una rivoluzione per fare un lavoro importante. Per Kuhn il lavoro ordinario e il cambiamento rivoluzionario hanno funzioni differenti. [K, capp. III-IV, pp. 23-42; B, §§2-3]

4. Anomalia e crisi: una distinzione decisiva

Un'**anomalia** è una difficoltà rispetto alle aspettative del quadro di ricerca: un fenomeno che non si riesce ad assimilare con facilità, una previsione che non torna, un problema ostinatamente irrisolto. Non ogni sorpresa è già un'anomalia teorica ben accertata: bisogna prima controllare dati, strumenti e interpretazioni.

Nemmeno un'anomalia riconosciuta produce necessariamente una crisi. I ricercatori possono pensare che manchi un calcolo, che un'applicazione sia incompleta o che il problema possa aspettare. Nella scienza normale non tutto è già spiegato: altrimenti resterebbe ben poco da ricercare.

Si parla di **crisi** quando difficoltà rilevanti e resistenti arrivano a indebolire la fiducia nelle risorse della pratica ordinaria. Contano il problema coinvolto, gli insuccessi dei tentativi di soluzione e il modo in cui la comunità valuta la situazione. Non esiste una quota fissa di anomalie oltre la quale scatti obbligatoriamente una rivoluzione.

Kuhn considera più esiti: la ricerca normale può risolvere la difficoltà; il problema può essere accantonato in attesa di strumenti migliori; oppure può emergere una cornice alternativa. Anche una crisi, dunque, **non rende inevitabile** il cambio di paradigma. [K, capp. VI-VIII, in particolare VIII, pp. 77-85; B, §2]

5. Che cosa rende rivoluzionario un cambiamento

Una rivoluzione scientifica non coincide con qualunque scoperta importante. Nel modello di Kuhn si verifica una trasformazione non meramente cumulativa: un paradigma precedente viene sostituito, in tutto o in parte, da un altro con esso incompatibile. Cambiano alcuni concetti fondamentali, i problemi prioritari o gli standard della ricerca, senza cancellare necessariamente ogni risultato e pratica precedenti.

Un caso discusso da Kuhn è il rapporto fra meccanica newtoniana e relatività. Non si tratta soltanto di correggere un numero lasciando intatto tutto il resto: cambiano relazioni concettuali centrali. Questo non significa che i calcoli newtoniani diventino inutili. Possono continuare a funzionare come approssimazioni in condizioni appropriate. Ma il loro ruolo dentro il nuovo quadro non coincide semplicemente con quello precedente. È un esempio del problema filosofico della continuità e della discontinuità, non una dimostrazione fisica della relatività. [K, cap. IX, pp. 98-103; B, §4.3]

La parola «rivoluzione» non obbliga a immaginare un istante unico nel quale tutti cambiano idea. La transizione coinvolge ricerche, discussioni, formazione e adesioni che possono richiedere tempo. Il nuovo quadro deve offrire possibilità di lavoro convincenti; non basta che sia nuovo. [K, cap. XII, pp. 144-159; B, §§2, 4.1]

6. Incommensurabilità: confrontare non è sempre tradurre parola per parola

«Incommensurabile» non significa qui semplicemente «non confrontabile in alcun modo». Kuhn mette in difficoltà l'idea che due paradigmi possano sempre essere giudicati mediante un unico metro neutrale, con termini dal significato invariato e criteri applicati nello stesso modo.

Una stessa parola può inserirsi in relazioni teoriche differenti; comunità rivali possono non attribuire uguale importanza ai medesimi problemi. Il confronto richiede allora anche di imparare a comprendere il modo in cui l'altra comunità organizza il proprio campo. Non basta sostituire automaticamente una parola con un'altra. La nozione di

incommensurabilità, inoltre, viene sviluppata e modificata da Kuhn nel corso degli anni: non tutte le sue formulazioni vanno sovrapposte. [K, Poscritto, §5, pp. 198–204; B, §§4, 4.1, 4.3–4.4]

Da queste difficoltà **non segue che ogni teoria valga quanto qualsiasi altra.**

Accuratezza delle previsioni, coerenza, capacità di affrontare problemi e fecondità della ricerca offrono ragioni per valutare alternative. Gli scienziati possono condividere valori ma pesarli diversamente, oppure dissentire su quale teoria li realizzi meglio. Non c'è necessariamente un algoritmo che costringa tutti alla stessa scelta nello stesso momento; restano argomenti, risultati e vincoli. [K, Poscritto, §2, pp. 184–186; B, §4.1]

Dire che un giudizio non è automatico non significa dire che è arbitrario. È questa la distinzione da conservare quando si incontra l'accusa di relativismo rivolta a Kuhn: il dibattito esiste, ma non autorizza lo slogan «la scienza è solo un'opinione». [B, §§7.1–7.3]

7. Un confronto breve con Popper

Popper pone al centro la controllabilità critica e la possibilità di smentire una teoria; Kuhn mette in primo piano anche il lavoro svolto entro impegni condivisi e le trasformazioni storiche della ricerca. Il confronto non si riduce a «Popper vuole prove, Kuhn vuole consenso»: sarebbe una caricatura di entrambi. Qui la novità da studiare è il ruolo del paradigma e della comunità nel rendere possibile la ricerca ordinaria e nel riorganizzarla durante le transizioni. [B, §§2, 7.1]

Mappa da ricordare, senza automatismi

Quadro condiviso → ricerca normale → problemi e possibili anomalie.

Un'anomalia può essere risolta o restare aperta. Alcune difficoltà possono contribuire a una crisi. Una crisi può trovare soluzione nel quadro esistente, lasciare problemi rinviati oppure aprire una transizione rivoluzionaria. **Non è una sequenza obbligatoria.**

Laboratorio sul testo primario

Nome e classe:

Leggi questo breve estratto di Kuhn. È l'inizio di una definizione, non il periodo completo.

“In this essay, ‘normal science’ means research firmly based upon one or more past scientific achievements”

Traduzione originale per questa scheda: «In questo saggio, “scienza normale” indica una ricerca saldamente fondata su una o più conquiste scientifiche del passato».

Fonte e posizione: [K], cap. II, The Route to Normal Science, p. 10, primo periodo. La pagina è quella stampata nel libro, non il numero del visualizzatore. Il seguito del periodo specifica il riconoscimento di tali risultati da parte di una comunità per un certo tempo: qui è riassunto, non citato.

T1. Spiega «saldamente fondata»: che cosa viene assunto come punto di partenza? Che cosa non possiamo dedurre sull’infallibilità di quel punto di partenza?

T2. Dalla sola porzione citata possiamo ricavare tutte le componenti di un paradigma? Distingui ciò che dice l’estratto da ciò che apprendiamo dal contesto e dal Poscritto.

T3. Uno studente dice: «Se la ricerca parte da conquiste precedenti, ogni cambiamento scientifico è solo un’aggiunta». La conclusione è giustificata? Usa la distinzione fra scienza normale e rivoluzione.

T4. «Una comunità riconosce un risultato» e «un risultato è vero perché una comunità lo riconosce» dicono la stessa cosa? Motiva.

Scrivi risposte brevi ma argomentate; per almeno una domanda richiama un’espressione precisa dell’estratto.

Caso da discutere: la rete di Lumen

Caso inventato per la lezione: non è un episodio storico. Una comunità immaginaria studia la propagazione di segnali con un quadro chiamato L. Condivide strumenti, procedure di misura ed esempi di problemi risolti. In una configurazione rara, un impulso arriva più tardi del previsto. I ricercatori controllano sensori e calibrazione, ripetono le misure e verificano che lo scarto persista.

Il problema resta circoscritto e le applicazioni centrali continuano a riuscire. Alcuni gruppi cercano una variabile trascurata; altri perfezionano l’apparato. Si scopre infine un’interferenza che il protocollo non considerava. Aggiornando il protocollo si spiega lo scarto senza sostituire il quadro L.

Lo scarto è inizialmente un problema inatteso, non una crisi già accertata. La classe deve distinguere tre momenti: **sorpresa iniziale, difficoltà persistente, spiegazione interna al quadro**. Nessuno dei tre va chiamato rivoluzione soltanto perché c'è qualcosa di nuovo. La vicenda avrebbe potuto avere un altro esito, ma questo racconto non dimostra quale.

Sei esercizi

E1 • Riconoscere una pratica. Un gruppo usa modelli condivisi per migliorare la precisione di misure già previste. È un esempio di scienza normale o di rivoluzione? Indica l'elemento decisivo e spiega perché il lavoro può essere originale.

E2 • Correggere un'inferenza. «Una misura inattesa basta a dimostrare che il paradigma è entrato in crisi». Riscrivi l'affermazione in modo sostenibile e indica due controlli da compiere.

E3 • Completare con una ragione. Completa: «Una crisi può aprirsi quando...». Aggiungi un possibile esito della crisi diverso dall'adozione di un nuovo paradigma. Evita numeri o soglie automatiche di anomalie.

E4 • Analizzare Lumen. Individua due elementi che impediscono di parlare di rivoluzione. Quale informazione ulteriore sarebbe necessaria per sostenere che il problema aveva compromesso la fiducia nella pratica ordinaria?

E5 • Distinguere i concetti. Due gruppi usano lo stesso termine dentro sistemi di relazioni teoriche diversi. Perché potrebbe esserci un problema di incommensurabilità? Perché non ne segue che ogni comunicazione sia impossibile?

E6 • Valutare un argomento. «Se non esiste una regola neutrale che decida automaticamente ogni confronto fra paradigmi, non ci sono ragioni per preferirne uno». Individua il passaggio ingiustificato e costruisci una risposta di 80-120 parole che impieghi almeno due criteri di valutazione.

Riferimenti della lezione

[K] Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, seconda edizione ampliata, University of Chicago Press, 1970; prima edizione 1962. Testo consultato, PDF ospitato su dominio accademico. I locatori della lezione rinviano alle pagine editoriali. La fonte è di Kuhn: il sito che ospita la copia non è un secondo autore né una seconda fonte indipendente.

[B] Alexander Bird, "Thomas Kuhn", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Sezioni rilevanti: §2, *The Development of Science*; §3, *The Concept of a Paradigm*; §4.1, *Methodological Incommensurability*; §4.3, *Kuhn's Early Semantic Incommensurability Thesis*; §7.1, *Scientific Change*. È uno studio accademico di autore diverso dal testo primario.

Soluzioni commentate

Sezione docente: può essere esclusa quando si distribuisce il materiale agli studenti. Le risposte aperte ammettono formulazioni diverse: conta che le distinzioni siano motivate.

Laboratorio sul testo

T1. La ricerca parte da conquiste precedenti che fungono da base di lavoro. «Saldamente fondata» segnala una fiducia operativa, non una garanzia di verità definitiva: una base può guidare la ricerca e venire successivamente trasformata. È sbagliato ricavare l'infallibilità da una descrizione della pratica.

T2. No. La porzione citata menziona la ricerca e le conquiste passate; il seguito del periodo aggiunge la comunità e il limite temporale del riconoscimento. La distinzione fra matrice disciplinare ed esemplari viene precisata nel Poscritto. La buona risposta non attribuisce all'estratto parole che vi mancano e non riduce il paradigma a una formula.

T3. La conclusione generalizza indebitamente una definizione della scienza normale all'intera storia scientifica. Durante la ricerca normale si sviluppa una cornice; durante una rivoluzione può cambiare la cornice stessa. Questo non esclude che risultati precedenti rimangano utilizzabili, ma impedisce di descrivere ogni transizione come mera somma.

T4. No. La prima frase descrive un riconoscimento condiviso che orienta una pratica. La seconda introduce la tesi ulteriore secondo cui l'accettazione produrrebbe la verità. Questa tesi non è dimostrata dalla frase di Kuhn. Il ruolo della comunità non cancella esperimenti, risultati e argomenti.

Esercizi

E1. È scienza normale: il gruppo risolve problemi entro un quadro che non sta sostituendo. Il lavoro può essere originale perché richiede misure più precise, nuovi apparati o applicazioni prima non realizzate. «Normale» non equivale a «facile» o «ripetitivo».

E2. Una misura inattesa richiede verifiche e può segnalare una difficoltà, ma non prova da sola una crisi. Due controlli pertinenti sono la calibrazione degli strumenti e la ripetizione del procedimento; sono ammissibili anche controllo dei calcoli, delle condizioni iniziali e dell'interpretazione. Nemmeno la riproducibilità dello scarto basta, da sola, a stabilire la portata della difficoltà per il paradigma.

E3. Esempio: «...difficoltà persistenti e importanti resistono alla soluzione e indeboliscono la fiducia negli strumenti della ricerca ordinaria». Un esito non rivoluzionario è una soluzione ottenuta con le risorse del paradigma; un altro è il rinvio del problema. Una risposta che imponga tre anomalie o una durata fissa inventa una regola che Kuhn non fornisce.

E4. Il quadro L non viene sostituito e il problema è spiegato aggiornando il protocollo: sono i due elementi più diretti. Anche il successo delle applicazioni centrali è rilevante. Per parlare di crisi servirebbero evidenze che la difficoltà abbia realmente compromesso la fiducia e l'efficacia della pratica ordinaria, non soltanto il fatto che qualcuno fosse sorpreso. Il caso mostra un esito possibile; non prova che tutte le anomalie abbiano origine strumentale.

E5. Il medesimo termine può non avere un ruolo identico nei due sistemi, quindi un confronto parola per parola può nascondere differenze concettuali. Tuttavia si può imparare come l'altro gruppo usa il termine, esaminare applicazioni e confrontare risultati. Difficoltà di traduzione e assenza di una misura totalmente neutrale non equivalgono a isolamento assoluto.

E6. Esempio di risposta: «L'argomento confonde la mancanza di una decisione automatica con la mancanza di ragioni. Due gruppi possono confrontare l'accuratezza delle previsioni e la capacità di affrontare nuovi problemi, pur attribuendo pesi diversi a questi risultati. Possono anche discutere la coerenza interna e la compatibilità con altre conoscenze. Il confronto richiede interpretazione e argomenti: non è sempre risolvibile applicando una formula identica per tutti. Da questo non segue che una scelta qualsiasi sia ugualmente buona. Restano vincoli empirici e ragioni discutibili pubblicamente, anche quando non determinano una convergenza immediata». Il punto decisivo non è elencare criteri, ma spiegare perché non formano necessariamente un algoritmo e perché non sono perciò irrilevanti.

Note per il docente

Uso suggerito: 60 minuti più consolidamento

0-12 minuti: domanda iniziale e spiegazione essenziale dei concetti. **12-27:** laboratorio sul testo, prima individuale e poi a coppie. **27-40:** caso Lumen e discussione degli esiti possibili. **40-52:** confronto su rivoluzione e incommensurabilità, usando E5-E6. **52-60:** restituzione con due frasi: «Un'anomalia non è ancora una crisi perché...»; «Non avere un algoritmo non significa...». E5 ed E6 sono prioritari per la discussione in aula; E1-E4 possono essere assegnati per consolidamento. Tempi e collocazione sono proposte da verificare con la classe, non risultati di una sperimentazione già svolta.

Valutazione formativa: 10 punti

Per ciascuna dimensione assegnare **0** se assente o errata, **1** se parzialmente corretta, **2** se corretta e motivata.

Dimensione	Prestazione pienamente raggiunta: 2 punti
Concetti	Distingue paradigma, scienza normale, anomalia, crisi e rivoluzione.
Lettura del testo	Usa le parole dell'estratto e riconosce ciò che il frammento non dice.
Caso applicativo	Motiva l'esito non rivoluzionario senza generalizzarlo a ogni anomalia.
Incommensurabilità	Distingue difficoltà di confronto, incomunicabilità assoluta e relativismo.
Argomentazione	Collega una conclusione a ragioni pertinenti e valuta un'inferenza.

La griglia è una proposta di riscontro formativo, non una conversione automatica in voto. Valutare la qualità dell'argomentazione, non l'adesione personale a Kuhn.

Stato editoriale

Lezione originale preparata per revisione e impaginazione editoriale. **Revisione docente e prova in classe restano aperte.** Le fonti documentano le tesi, non certificano l'efficacia didattica di questa scheda. Il confronto con Popper è volutamente breve: il nucleo autonomo riguarda il cambiamento scientifico in Kuhn. Non si formulano garanzie su rilevatori di testi generati con intelligenza artificiale.