

Il problema multi-corpo tra scienza, società e comunicazione

Luciano Celi

Istituto per i Processi Chimico-Fisici (IPCF-CNR)

*A Carlo (1945-2024) e Iole (1949-2024),
a cercare conchiglie su qualche spiaggia
di un mare che non è più qui.*

1. *Introduzione: dalla fisica alla società*

Il problema dei tre corpi è un problema classico di meccanica celeste e matematica che riguarda la previsione del moto di tre corpi che interagiscono tra loro attraverso la forza di gravità. A differenza del problema dei due corpi, per cui esiste una soluzione analitica esatta (ovvero un'equazione precisa per descrivere il moto dei corpi nel tempo), il problema dei tre corpi non ammette una soluzione generale in forma chiusa: l'interazione reciproca tra i tre oggetti rende il sistema caotico e imprevedibile su lunghe scale temporali.

Il problema dei tre corpi è nato storicamente per risolvere un problema di astrofisica: prevedere il moto di tre corpi celesti, come il Sole, la Terra e la Luna. Isaac Newton per primo studiò il problema nel contesto della gravitazione universale, ma fu Henri Poincaré alla fine del XIX secolo a dimostrare che non esiste una soluzione analitica completa e che il sistema è intrinsecamente caotico. Questo caos si manifesta nell'estrema sensibilità alle condizioni iniziali, il che significa che anche un piccolo cambiamento nella posizione o velocità iniziale di uno dei corpi può portare a traiettorie molto diverse.

Sebbene una soluzione analitica completa sia impossibile, esistono soluzioni particolari per configurazioni specifiche dei tre corpi, come quelle proposte da Lagrange e da Eulero. In quelle di Lagrange, queste sono configurazioni in cui i tre corpi formano un triangolo equilatero che ruota intorno al baricentro comune. Sono stabili in alcuni casi specifici, come nei sistemi con differenze significative di massa, mentre quelle di Eulero prevedono che i tre corpi siano allineati e rimangono in questa configurazione mentre si muovono nello spazio.

Per prevedere con una certa precisione il moto dei tre corpi, si usano metodi numerici come la simulazione su computer. Tali metodi approssimano le traiet-

torie tramite piccoli intervalli di tempo, aggiornando passo-passo la posizione e la velocità dei corpi.

Il problema dei tre corpi è oggi considerato uno degli esempi classici di caos deterministico e ha applicazioni sia in astronomia, per la modellazione di sistemi planetari e la dinamica delle galassie, sia in fisica teorica, per studiare sistemi complessi dove molteplici forze si combinano in modo non lineare. Per le sue caratteristiche, il problema dei tre corpi ha anche ispirato molte ricerche in dinamica e teoria del caos, diventando un punto di partenza per studiare l'evoluzione imprevedibile di sistemi fisici interattivi complessi.

Questo problema, così intrigante e ricco di fascino, non poteva sfuggire alla letteratura fantascientifica, con due testi che possono essere in qualche modo considerati paradigmatici: uno molto recente, dello scrittore cinese Cixin Liu, ha proprio per titolo *Il problema dei tre corpi*, mentre l'altro è un racconto di Isaac Asimov, dal titolo *Nightfall*, tradotto in italiano talvolta con *Notturmo*, talvolta con *Cade la notte*¹.

Mentre il romanzo del cinese si ispira apertamente al problema matematico e fisico dei tre corpi per costruire una trama dove una civiltà extraterrestre affronta le conseguenze di un sistema stellare instabile, il racconto di Asimov esplora la vulnerabilità di una civiltà immersa in un sistema planetario complesso, anche se in questo caso i corpi celesti e il fenomeno dell'eclissi portano alla temuta oscurità che dà il titolo al racconto.

Una domanda sorge immediata e spontanea: Asimov può aver influenzato Liu? L'idea dell'inevitabile caos cosmico e della ciclicità distruttiva potrebbe aver dato una qualche ispirazione a Liu, anche se è difficile stabilire una vera connessione diretta tra le due opere. La critica accademica tende a vedere Liu più vicino alla *Golden Age* americana (come Asimov e Clarke) che alla *New Wave*, proprio per il focus sulle "regole" dell'universo. Entrambi gli autori usano la scienza come dispositivo epistemologico: non importa tanto la tecnologia, quanto in che modo la scoperta scientifica (o la sua "assenza") cambi la società.

Mentre in Asimov il terrore nasce dalla rimozione di una costante naturale (la luce), nel romanzo di Cixin Liu l'orrore ha radici profondamente storiche e umane. La narrazione non si apre nello spazio, ma sul nostro pianeta e durante precise coordinate nello spazio e nel tempo: la Rivoluzione Culturale cinese. Qui

¹ Si vedano in bibliografia: Liu (2017) e Asimov (1962). Citiamo qui le prime traduzioni italiane delle due opere.

l'autore non usa la Storia come semplice sfondo, ma come “condizione iniziale” del sistema caotico che sta per descrivere.

2. *Il trauma storico come condizione iniziale del caos*

Prima di addentrarci nelle implicazioni storiche e sociali, è utile delineare brevemente i contesti narrativi in cui i due autori calano il problema fisico. In *Nightfall* (1941; ed. it. 1962), Asimov immagina il pianeta Lagash, illuminato costantemente da sei soli. I suoi abitanti non conoscono il buio, tranne che per un rarissimo allineamento orbitale che provoca un'eclissi totale ogni duemila anni. L'improvvisa apparizione delle stelle e l'oscurità sconvolgono la mente degli abitanti, portando la civiltà al collasso ciclico tra le fiamme della follia. Ne *Il problema dei tre corpi* (2006; ed. it. 2017), Liu descrive invece il pianeta Trisolaris che orbita in un sistema con tre stelle. A causa della natura caotica del moto dei tre corpi, il pianeta alterna “ere stabili” a “ere del caos” imprevedibili, che distruggono ripetutamente la civiltà trisolariana. Disperati, gli alieni decidono di invadere la Terra – un paradiso di stabilità orbitale – dopo essere stati contattati da una scienziata umana disillusa. È proprio qui, nelle motivazioni di questa scienziata, Ye Wenjie, che il caos celeste si salda indissolubilmente con il caos terrestre.

Cixin Liu usa la Rivoluzione Culturale come una lente attraverso cui mostrare il potere distruttivo della follia collettiva: in quel periodo storico ogni sicurezza e fiducia sociale venivano erose in un clima di sospetto e brutalità. Liu inserisce questi traumi all'inizio della sua narrazione per contestualizzare la mentalità dei personaggi, segnati dal caos e dal sospetto sociale in modo analogo a quanto accade ai personaggi di Asimov che vivono l'inevitabile paura dell'ignoto e l'orrore dell'oscurità.

In Liu l'episodio chiave è il linciaggio pubblico del fisico Ye Zhetai, padre della protagonista, “colpevole” di insegnare teorie fisiche considerate reazionarie, come l'interpretazione di Copenaghen o la relatività. La scena descritta da Liu, brutale e realistica, mostra una scienza piegata all'ideologia, dove la logica viene sopraffatta dal fanatismo: la distopia, nell'autore cinese, nasce dalla realtà e questo trauma è fondamentale per l'economia del romanzo.

È la “follia sociale” vissuta sulla Terra a spingere Ye Wenjie a perdere fiducia nell'umanità e a cercare salvezza (o distruzione) nelle stelle. Se in *Nightfall* la pazzia è una conseguenza del singolare evento astronomico che genera l'oscuri-

tà, ne *Il problema dei tre corpi* la pazzia umana è la causa che innesca il contatto con l'alieno.

Liu costruisce così un parallelismo sofisticato: il caos sociale della Cina degli anni '60 rispecchia perfettamente il caos orbitale del sistema di Alpha Centauri. In entrambi i casi, l'imprevedibilità e la violenza rendono impossibile una vita stabile.

La “pazzia sociale” nella Rivoluzione Culturale – una follia di massa, che coinvolge la società nel suo insieme – trova quindi un parallelo nella “pazzia naturale” di *Nightfall*, dove l'oscurità diventa il catalizzatore di una paura collettiva che conduce a reazioni irrazionali. Entrambi i racconti esplorano come una minaccia (sia sociale che naturale) possa destabilizzare completamente una civiltà, mettendo in luce quanto sia fragile la mente collettiva di fronte a eventi estremi, e dimostrando come il contesto in cui una società vive plasmi la sua vulnerabilità a quel tipo di “follia”.

3. Mondi (paralleli) dalle condizioni instabili

La ciclica instabilità planetaria legata alla complessità dei sistemi multi-corpo è quindi foriera – sia nel racconto di Asimov che nel romanzo di Cixin Liu – di instabilità sociale, follia e distruzione. Da un lato nella trilogia cinese l'autore dà seguito a questa idea sollecitando quel popolo alieno a colonizzare la Terra per sfuggire a un destino ciclico e ineluttabile; dall'altro il racconto di Asimov – che pure non prevede nessuna «migrazione» verso altri mondi – mostra tutta l'ineluttabilità del problema.

L'inevitabilità del destino, legata al problema multi-corpo, diventa in entrambi i racconti un simbolo forte dell'impotenza collettiva. Cixin Liu esplora la ciclicità e l'instabilità cosmica come una minaccia tangibile che costringe una civiltà aliena a considerare la colonizzazione come unica via di fuga da un sistema senza soluzione stabile. In *Nightfall*, invece, Asimov mantiene la civiltà ancorata al suo mondo, facendone un microcosmo di paura e caos nel momento in cui l'oscurità ineluttabile distrugge ogni certezza.

Ma allora, la lettura epistemologica che abbiamo tentato – quella che cerca di istituire un parallelo tra il “caos celeste” (il buio di Asimov, i tre corpi di Cixin Liu) e il “caos sociale” – ha davvero una sua ragion d'essere? Funziona? Il problema multi-corpo, se inteso come motivo narrativo, opera su più livelli: è una struttura formale che illustra le proprietà matematiche del caos deterministico; è una metafora sociopolitica che denuncia la fragilità delle istituzioni e delle collet-

tività; è infine un dispositivo di comunicazione scientifica che rende accessibili al lettore non specialista questioni complesse. La contaminazione tra scienza, trauma storico e narrativa genera un testo – sia in Liu che in Asimov – che non attenua il peso della scienza, ma ne mette in scena i limiti pratici.

Resta tuttavia il fatto che, esplorando la narrativa della fragilità – non solo in ambito scientifico, ma anche tecnologico e climatico – l’orizzonte della riflessione pubblica si amplia, mostrando al contempo visioni più lucide sui rischi delle politiche predittive in contesti complessi. La fantascienza non sostituisce la scienza, ma agisce come specchio critico: mette in evidenza i limiti della previsione e sfida la fiducia ingenua nel progresso tecnico e politico.

4. *Conclusion*

L’analisi incrociata delle opere di Asimov e Liu ci restituisce un’immagine della fantascienza non come semplice speculazione tecnologica, ma come laboratorio epistemologico. In entrambi i testi, il problema dei tre corpi e la meccanica celeste smettono di essere astratte questioni di fisica teorica per diventare motori di una narrazione sulla fragilità.

La differenza sostanziale risiede nella direzione del vettore di crisi. In Asimov, la crisi è esogena e psicologica: è l’universo fisico, con i suoi cicli inesorabili, a schiacciare una mente collettiva impreparata all’ignoto. La società crolla perché non riesce a integrare un dato naturale (il buio) nel proprio orizzonte cognitivo. In Liu, al contrario, la crisi è endogena e storica: è il trauma della violenza umana – incarnato dalla Rivoluzione Culturale – a generare il corto circuito che porta l’umanità a cercare un giudice (o un carnefice) nelle stelle. Qui il caos sociale precede e invoca il caos cosmico.

Le narrazioni, pur arrivando quindi da direzioni diverse, offrono un risultato convergente. Entrambi gli autori utilizzano l’imprevedibilità dei sistemi fisici complessi per smascherare l’illusione di controllo delle civiltà umane. Che si tratti dell’oscurità di Lagash o dei tre soli di Trisolaris, la lezione che ne deriva è la medesima: le strutture sociali, per quanto apparentemente solide, si rivelano precarie quando vengono esposte a forze che eccedono la loro scala di comprensione o di sopportazione. In ultima analisi, il “problema multi-corpo” diventa la metafora perfetta di una modernità che, cercando di prevedere l’imprevedibile, finisce spesso per scontrarsi con i propri limiti intrinseci.

Bibliografia

- Asimov I. (1962), *Cade la notte*, in *Fantascienza: terrore o verità?* (collana “Le situazioni”), a cura di R. Rambelli, Silva, Milano (prima edizione originale sulla rivista «Astounding Science Fiction», settembre 1941).
- Dyson S.B. (2019), *Images of International politics in Chinese science fiction: Liu Cixin's Three-Body Problem*, «New Political Science», 41(3), pp. 459-475, <https://doi.org/10.1080/07393148.2019.1636567>.
- Feyerabend P.K. (2013), *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*, Feltrinelli, Milano.
- Gleick J. (2018), *Caos. La nascita di una nuova scienza*, Rizzoli, Milano.
- Gunn J. (2005), *Isaac Asimov: The Foundations of Science Fiction*, Scarecrow Press, Lanham, MD.
- Kuhn T. (2009), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.
- Liu C. (2017), *Il problema dei tre corpi*, Milano, Mondadori (la prima edizione originale cinese è stata pubblicata a puntate sulla rivista «Kehuan shijie» tra maggio e dicembre 2006; dalla trilogia sono state realizzate due serie che sono state prodotte per due piattaforme di grande diffusione: Netflix e Rakuten TV).
- Nicholls P., Clute J. (1999) (a cura di), *The Encyclopedia of Science Fiction*, Orbit Books UK, London.
- Prigogine I., Stengers I. (1999), *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza*, Einaudi, Torino.
- Seed D. (2011), *Science Fiction: A Very Short Introduction*, Oxford University Press, Oxford.
- Song M. (2015), *After 1989: The New Wave of Chinese Science Fiction*, «China Perspectives», 2015/1, pp. 7-13, <https://doi.org/10.4000/chinaperspectives.6618>.