KNOWLEDGE, UNCERTAINTY, AND REFLEXIVITY IN COMPLEX GEOPOLITICAL AND MILITARY SYSTEMS

Toward an Epistemological and Methodological Framework for Strategic Analysis in Open, Adaptive, and Perturbable Systems



Strategic Analysis Essay

ABSTRACT

Contemporary geopolitical and military systems are increasingly characterized by complexity, uncertainty, adaptability, and nonlinear interactions. These conditions challenge conventional approaches to strategic analysis, particularly those that assume a relatively stable distinction between the observer and the system being observed, or between the production of knowledge and its practical application.

This essay examines the epistemological and methodological implications of strategic analysis in open, adaptive, and perturbable systems. Its central argument is that analytical processes cannot always be considered external or neutral to the dynamics they seek to understand. The collection and interpretation of information, the formulation and communication of assessments, and the development of predictive models may themselves influence perceptions, expectations, decisions, and ultimately the behavior of strategic actors. Knowledge, in this context, is not merely a means of

describing strategic reality; under certain conditions, it may also become a factor contributing to its transformation.

The essay explores the interrelationships between knowledge, uncertainty, observation, prediction, and intervention, with particular attention to the limitations of linear reasoning, the structural and reflexive dimensions of uncertainty, the role of the observer, and the implications of increasingly sophisticated analytical and artificial intelligence systems for strategic judgment and decision-making. It also considers how conceptual insights from complexity theory and other scientific disciplines may contribute to a broader understanding of the epistemological challenges confronting contemporary strategic analysis.

Rather than proposing a definitive predictive framework or a universally applicable operational model, this study seeks to identify and bring into sharper focus a set of interconnected questions that remain insufficiently examined in strategic and military analysis. Its purpose is to encourage a more reflexive understanding of the conditions under which strategic knowledge is produced, interpreted, communicated, and applied.

Ultimately, the essay argues that the challenge facing contemporary strategic analysis extends beyond improving the accuracy of information and prediction. It also requires recognizing that the analytical process itself may become part of the strategic environment, influencing the very dynamics it seeks to comprehend. This perspective invites a reconsideration of the relationship between the analyst, the production of knowledge, and the evolving systems in which strategic decisions are made.

INTRODUCTION — The Epistemological Challenge of Strategic Analysis

Contemporary strategic analysis operates in an environment characterized by increasing complexity, uncertainty, technological acceleration, and the growing interdependence of geopolitical and military actors. These conditions raise questions that extend beyond the accuracy of information, the sophistication of analytical tools, or the predictive capabilities of intelligence systems.

A more fundamental issue concerns the conditions under which strategic knowledge is produced and applied.

Conventional analytical approaches often distinguish between the observer and the system being observed, between the construction of an assessment and the decisions subsequently derived from it, and between the prediction of an event and the actions that may influence its occurrence. In open and adaptive systems, however, these distinctions may become less stable. Observation, interpretation, prediction, and intervention can interact through feedback mechanisms, potentially modifying the

behavior of the actors and the conditions under which the original assessment was formulated.

This essay examines the epistemological and methodological implications of this relationship. It explores the limitations of conventional approaches to uncertainty and prediction, the role of the observer, the reflexive behavior of strategic actors, and the consequences of integrating artificial intelligence into military and institutional decision-making processes.

Its purpose is not to establish a universal theory of geopolitical behavior, nor to claim that complex strategic systems can be fully represented through a single mathematical model. Rather, it seeks to identify a set of interconnected problems that deserve greater attention in contemporary strategic analysis and to outline a preliminary framework through which their implications can be examined more systematically.

The central proposition is that strategic analysis must consider not only the system it seeks to understand, but also the potential influence of the analytical process itself on that system. The production, interpretation, communication, and application of knowledge may, under certain conditions, become endogenous elements of strategic dynamics, influencing perceptions, expectations, decisions, and ultimately the evolution of the environment being analyzed.

The following sections develop this proposition from epistemological, systemic, methodological, technological, operational, and institutional perspectives. Together, they seek to encourage a more reflexive understanding of strategic analysis—one that recognizes the relationship between the production of knowledge, the position of the observer, and the changing systems within which strategic decisions are made.

PART I

THE EPISTEMOLOGICAL PROBLEM OF STRATEGIC ANALYSIS

1. The Difference Between Observing, Knowing, and Understanding

One of the most frequent weaknesses in geopolitical analysis lies in the conflation of three fundamentally different operations: observing a phenomenon, constructing a conceptual representation of it, and understanding its dynamics.

Observation produces information. Knowledge organizes that information within an interpretive system. Understanding requires something further: the ability to identify causal relationships, the conditions under which interpretations are valid, the interdependencies among variables, and the mechanisms through which the phenomenon can change.

This distinction is essential because the availability of an increasing amount of information does not automatically guarantee an increase in knowledge. Even less does it guarantee a greater capacity for understanding.

An intelligence system may possess a considerable mass of data and nevertheless produce a profoundly inaccurate representation of the situation. It may correctly identify observable events but interpret them through inadequate categories. It may reconstruct an actor's intentions on the basis of indicators that, within that actor's cultural and strategic context, have a different meaning from the one attributed to them by the analyst.

The issue, therefore, is not merely quantitative. It is, first and foremost, epistemological.

A rigorous distinction must be made among:

- Documented and verifiable facts.
- Indirect observations.
- Observers' interpretations.
- Inferences derived from those interpretations.
- Strategic hypotheses.
- Conjectures requiring further verification.
- Predictions formulated on the basis of a model.

These categories are not interchangeable. Confusing them leads to a gradual transformation of hypotheses into apparent facts, interpretations into certainties, and predictions into supposed evidence.

A genuinely professional analysis must allow another analyst to reconstruct the inferential path leading from the initial information to the conclusion. It must make assumptions, exclusions, validity conditions, and the points at which the reasoning depends on unproven elements visible.

Transparency of the inferential process is not an academic exercise. It is a condition for the verifiability, contestability, and correction of analysis.

2. The Analyst Is Not a Pundit

The distinction between analysis and opinion becomes particularly important when addressing geopolitical and military issues.

A pundit tends to organize events around a thesis, selecting the elements that support it and assigning them a meaning consistent with their own position. An analyst, by

contrast, must be willing to question their own hypothesis, even when it initially appears convincing.

The difference does not lie in the ability to formulate judgments, but in the discipline with which those judgments are constructed and subjected to verification.

A serious analysis must be able to answer at least five questions:

1. What observable elements support the conclusion?
2. What assumptions have been introduced?
3. What alternative explanations are compatible with the same data?
4. What evidence could disprove the hypothesis?
5. What conditions would make it necessary to modify the model?

The absence of answers to these questions can easily turn analysis into a persuasive narrative that is not necessarily reliable.

This problem is particularly serious in contexts characterized by strong political polarization, strategic competition, and information conflict, where the production of interpretations can itself become an instrument of influence.

3. The Limits of Interpretive Eurocentrism

A further problem concerns the indiscriminate application of Western cultural and strategic categories to societies and actors belonging to different historical contexts.

The analysis of a strategic culture cannot be reduced to translating its observable manifestations into categories belonging to another intellectual tradition.

The comparison between Sun Tzu and Clausewitz provides a particularly significant example.

This is not simply a matter of two authors proposing different military techniques. Their work reflects different historical, philosophical, political, and cultural contexts, in which the relationship among conflict, power, deception, time, decision-making, and the use of force takes on specific configurations.

The Western strategic tradition has often assigned a central role to decisive battle, the concentration of force, and the destruction of an adversary's military capabilities. Other traditions, by contrast, have developed conceptions in which weakening the adversary's will, manipulating perceptions, managing time, and transforming the conditions of conflict are equally important.

It would be incorrect to turn this difference into an absolute opposition between East and West. However, it would be equally incorrect to ignore the fact that strategic categories are historically and culturally situated.

An analyst who interprets Chinese, Arab, or Islamic behavior exclusively through their own cultural categories risks attributing intentions, priorities, and meanings that do not necessarily correspond to those of the actor being observed.

The problem does not concern culture only in a general sense. It concerns the possibility that the analyst's interpretive categories may become a systematic source of error.

4. Cultural Education and the Understanding of Conflict

The education of decision-makers and commanders cannot be considered exclusively in technical and military terms.

The historical comparison among different models of warrior education, including the samurai cultural tradition, suggests a broader question: the relationship among operational capability, discipline, cultural sensitivity, philosophy, literature, art, and an understanding of human beings.

The reference to music, calligraphy, literature, and philosophy in the education of the Japanese warrior should not be interpreted as a uniform description of all samurai, nor as evidence of the intrinsic superiority of one cultural model over another.

Its analytical value lies in raising a question: what capacity to understand human behavior can develop when military education is separated from knowledge of the cultural, psychological, and ethical dimensions of human existence?

War is not a succession of technical operations. It is a human, political, and cultural phenomenon.

Reducing conflict to a question of operational efficiency can produce a dangerous asymmetry: a greater capacity to exercise force accompanied by a diminished ability to understand the context in which that force is exercised.

PART II

COMPLEXITY, NONLINEARITY, AND THE LIMITS OF PREDICTION

5. Geopolitical Systems Are Not Deterministic Artificial Systems

A geopolitical system cannot be unreservedly equated with an artificial system whose components, operating rules, and initial conditions are all known.

In a sufficiently well-understood technical system, the analyst can identify the variables, estimate the parameters, isolate perturbations, and experimentally verify the system's behavior.

In a geopolitical system, by contrast, a significant portion of the variables may be unknown, unobservable, or only indirectly inferable.

We do not necessarily know:

- All the components of the system.
- All the relationships among the actors.
- All the decision-making rules.
- All the institutional constraints.
- All the information available to decision-makers.
- The actors' actual priorities.
- The internal processes through which decisions are formulated.
- The conditions that determine changes in strategy.

Furthermore, these components do not necessarily remain constant.

Actors learn, adapt, modify their strategies, and react to one another's decisions. Relationships may change during the very process of observation.

The system is not complex merely because it contains many variables. It is complex because the variables interact, condition one another, and may modify their behavior as a function of those interactions.

The distinction between a complicated system and a complex system is therefore substantial.

A complicated system may be difficult to understand, but its components can remain substantially stable. An adaptive complex system can modify its own operating patterns precisely as a consequence of the interactions taking place within it.

This difference limits the possibility of directly transferring to geopolitical systems models developed for physical or engineering systems.

6. Nonlinearity and Catastrophe Theory

Catastrophe theory and the tools of differential topology can offer useful perspectives for understanding systems in which small variations in parameters may produce significant qualitative changes.

Their value for strategic analysis does not lie in automatically assigning an already-defined mathematical structure to geopolitical phenomena.

Rather, it lies in the possibility of examining the conditions under which a system may move from one operating regime to another.

An apparently stable political equilibrium may depend on a set of conditions whose variation triggers an abrupt transition. An alliance system may maintain a relatively stable configuration until a limited change in expectations, trust, or resource availability produces an overall reorganization of relationships.

In such cases, the relationship between cause and effect is not necessarily proportional.

An apparently marginal change may become the factor that pushes the system beyond a critical threshold.

However, the use of catastrophe theory requires actual formalization: identification of state variables, definition of control parameters, identification of bifurcations, and verification of the correspondence between the mathematical model and the empirical phenomenon.

The complexity of a phenomenon does not, by itself, justify the use of any mathematical formalism.

Mathematics must be a tool for clarification, not a decorative element that gives an appearance of scientific rigor to reasoning that has not been formalized.

7. Bivalent Logic, Ambiguity, and Human Behavior

Another weakness concerns the use of excessively rigid logical and classification schemes to describe phenomena characterized by ambiguity, uncertainty, and human behavior.

Classical bivalent logic distinguishes between true and false. This structure is fundamental in numerous scientific fields and should not be considered intrinsically inadequate.

The problem arises when one attempts to apply a binary classification to phenomena for which the available information does not allow a clear determination.

Consider a simple example: a dog growls at an individual approaching it.

The observer must assess whether the animal is about to attack, whether it is displaying a defensive response, or whether it may retreat.

The observable manifestation is real. The interpretation of the animal's intention, however, is uncertain.

It is not sufficient to classify the behavior as aggressive or non-aggressive. A range of factors must be considered: posture, distance, previous behavior, environment, stimuli, physical condition, and the possibility of escape.

The problem is not that classical logic is false. It is that the available information does not always make it possible to assign one of the two categories with certainty.

Fuzzy logic and multivalued logics can provide tools for representing certain forms of vagueness, gradation, and indeterminacy.

However, it is necessary to distinguish among:

- Uncertainty about the truth of a proposition.
- Vagueness in the concepts being used.
- Incompleteness of information.
- Conflict among pieces of evidence.
- A plurality of interpretations.
- Indeterminacy of future behavior.

These problems are not equivalent and cannot all be resolved through the same logical structure.

Strategic analysis must therefore avoid both binary dogmatism and the indiscriminate use of fuzzy logic as a universal substitute for classical logic.

The choice of formalism must depend on the nature of the problem.

8. Interdisciplinarity as an Epistemological Necessity

The analysis of geopolitical and military systems requires a genuinely interdisciplinary approach.

Theoretical physics can contribute to understanding certain problems relating to system dynamics, nonlinearity, and modeling.

Mathematics provides tools for representing relationships, transitions, dependencies, and structures.

Psychology makes it possible to examine perceptions, motivations, cognitive distortions, and decision-making processes.

History makes it possible to identify continuities, discontinuities, and constraints arising from previous experiences.

Philosophy contributes to reflection on the limits of knowledge, causality, and the assumptions underlying models.

Ethics makes it possible to assess the consequences of decisions and the limits of action.

Art and literature, finally, can broaden our understanding of the symbolic, emotional, and cultural dimensions of human experience.

Interdisciplinarity does not consist of accumulating references to different disciplines. It consists of understanding when one discipline is insufficient and when another can help overcome that limitation.

A genuinely interdisciplinary analysis must also avoid the improper transfer of concepts from one field to another.

Formal similarity between two phenomena does not necessarily demonstrate that their causal mechanisms are identical.

PART III

FROM OBSERVATION TO DYNAMIC MODELING

9. The Three Levels of Analysis

A particularly useful methodological distinction is that between three levels of analytical activity.

First level: observation.

This is the level of information collection and classification. It includes data, sources, indicators, documentary evidence, and direct or indirect observations.

Second level: interpretation and formalization.

This is the level at which information is organized within a conceptual system. Variables, relationships, causal hypotheses, and validity conditions are identified.

Third level: dynamic modeling and prediction.

This is the level at which an attempt is made to understand how the system may evolve as a function of initial conditions, interactions, perturbations, and the decisions of actors.

This distinction helps avoid a recurring error: attributing to observed information a predictive power that it does not possess on its own.

Data are not an explanation. An explanation is not yet a dynamic model. A dynamic model is not automatically a reliable prediction.

Moving from one level to another requires making the inferential mechanisms explicit.

10. State Variables, Control Parameters, and Falsifiability

A dynamic model must identify the variables that describe the state of the system and the parameters that condition its evolution.

In the geopolitical context, variables may concern military capabilities, economic resources, institutional cohesion, domestic support, diplomatic relations, threat perceptions, technological resources, and decision-making constraints.

However, not all variables are directly observable.

Some can be estimated through indicators. Others can be inferred from repeated behavior. Still others may remain partially or entirely latent.

It is therefore necessary to distinguish between the theoretical variable and its empirical indicator.

Political cohesion, for example, does not automatically coincide with the result of a poll, the stability of a government, or the number of public demonstrations.

Each indicator represents only one possible partial measure of the phenomenon.

The model must also indicate what evidence could disprove it.

A theory that does not specify the conditions under which it should be modified risks becoming a narrative impervious to verification.

Falsifiability does not mean that every complex hypothesis can be disproved through a single data point. It means that observable conditions incompatible with its main predictions must be identifiable.

11. Uncertainty Is Not Merely Randomness

A fundamental analytical mistake consists in treating every deviation between a prediction and an observed outcome as a simple random fluctuation. In complex strategic environments, discrepancies between expectations and outcomes may arise from fundamentally different sources, each requiring distinct analytical approaches.

It is therefore necessary to distinguish between errors affecting the analytical process and the different categories of uncertainty characterizing the system under examination.

Errors in analysis and measurement

Two principal forms of error should be distinguished:

- **Systematic error:** results from persistent distortions in observation, measurement, data collection, or interpretation. It may arise from methodological biases, inadequate instruments, institutional assumptions, or recurring analytical misconceptions.
- **Random error:** results from nonsystematic variations affecting observations or measurements. Although individual deviations may be difficult to predict, their statistical properties may sometimes be characterized.

These forms of error concern the reliability of the analytical process and should not be confused with the fundamental categories of uncertainty.

Categories of uncertainty

For the purposes of strategic analysis, five broad and interconnected categories of uncertainty can be identified:

- **Epistemic uncertainty:** arises from incomplete, insufficient, or unreliable knowledge of the phenomenon under examination. It includes uncertainty concerning available information, the reliability of sources, and the estimation of model parameters.
- **Aleatory uncertainty:** arises from the intrinsic variability and probabilistic characteristics of phenomena. It concerns variations that cannot necessarily be eliminated through the acquisition of additional information, although their effects may sometimes be statistically characterized.
- **Structural uncertainty:** arises from possible inadequacies in the conceptual or mathematical structure of an analytical model. It includes omitted variables, misunderstood relationships, incomplete representations, and assumptions that fail to capture the dynamics of the system.
- **Interpretive uncertainty:** arises from the ambiguity of information and signals, the plurality of possible interpretations, and the cognitive, cultural, and conceptual frameworks through which observers make sense of observed phenomena.

- **Reflexive uncertainty:** arises from the capacity of strategic actors to react to observations, assessments, predictions, and decisions, thereby modifying their behavior and potentially changing the dynamics of the system being analyzed. It includes behavioral variability, strategic adaptation, deliberate concealment, deception, and attempts to manipulate an adversary's perceptions and expectations.

These categories are analytically distinguishable but not mutually exclusive. A single strategic situation may involve several forms of uncertainty simultaneously, and their interactions may produce effects that cannot be adequately understood by examining each category in isolation.

Their practical implications also differ. Epistemic uncertainty may be reduced through additional information, improved collection, and source validation. Aleatory uncertainty may require probabilistic representation. Structural uncertainty requires critical examination and possible revision of the model itself. Interpretive uncertainty calls for alternative hypotheses, contextual understanding, and the systematic consideration of competing explanations. Reflexive uncertainty requires the analysis of actors' adaptive behavior, strategic intentions, and possible reactions to the analytical process itself.

Parameter uncertainty, although particularly relevant to quantitative modeling, should generally be treated as a specific manifestation of epistemic uncertainty rather than as an independent fundamental category. Similarly, behavioral variability and strategic deception should be examined within the broader context of reflexive uncertainty, while recognizing their distinct mechanisms.

This distinction is essential because uncertainty cannot be adequately represented through a single probabilistic measure. Probability may help characterize certain aspects of uncertainty, but it cannot by itself resolve limitations in knowledge, deficiencies in model structure, interpretive ambiguity, or the adaptive and potentially deceptive behavior of strategic actors.

In open and adaptive systems, uncertainty is therefore not merely a residual statistical problem. It is a multidimensional condition arising from the interaction between the system, the observer, the analytical model, and the behavior of the actors involved

12. The Problem of Probabilistic Prediction

The stochastic approach is often necessary to represent phenomena in which the initial conditions and future dynamics cannot be known with certainty.

However, the use of probability does not automatically eliminate epistemological problems.

A probability distribution may be mathematically correct with respect to the assumptions of the model and, at the same time, fail to adequately represent the real phenomenon.

Numerical precision is not equivalent to epistemic validity.

It is possible to calculate a probability to many decimal places without possessing sufficient knowledge of the conditions that make that estimate credible.

It is therefore necessary to distinguish among:

- Probability conditional on the model's assumptions.
- Empirically calibrated probability.
- Subjective probability assigned by the analyst.
- Uncertainty interval.
- Conditional scenario.
- Possibility that cannot be credibly quantified.

Not all uncertainties can be represented through reliable probability distributions.

In some cases, it is preferable to use intervals, alternative scenarios, sensitivity analyses, and competing models, avoiding the assignment of unjustified numerical precision.

PART IV

THE OBSERVER AS AN ENDOGENOUS COMPONENT OF THE SYSTEM

13. The Perturbation Produced by Measurement

The problem takes on an additional dimension when the relationship between the observer and the observed system is considered.

In physics, the measurement process cannot always be separated from the phenomenon being measured.

A classic example is that of an ammeter inserted into an ohmic circuit.

The instrument has internal resistance. Its introduction into the circuit changes the electrical conditions of the system and may alter the current one intends to measure.

The measurement obtained therefore concerns the circuit in the configuration perturbed by the insertion of the instrument.

In a sufficiently well-understood classical system, the perturbation can be reduced, estimated, or corrected through knowledge of the instrument's characteristics and the laws governing the circuit.

The reference to quantum mechanics introduces a deeper issue.

In quantum mechanics, measurement involves an interaction between the system and the measuring apparatus and is part of the problem of describing the physical state and its evolution. The issue cannot be reduced to the simple internal resistance of a classical instrument.

The two situations must not be confused.

The analogy, however, is epistemologically relevant: in both cases, it is necessary to consider the relationship between the process through which knowledge is acquired and the phenomenon being observed.

The question becomes particularly important when the object of study is not an electrical circuit, but a geopolitical and military decision-making system.

14. Geopolitical Observation Is Not Neutral

In a geopolitical system, the act of observation can modify the behavior of the actors being observed.

Intelligence collection may be perceived as a threat. Surveillance activity may induce an actor to modify its communications. A public classification may alter market expectations. A military assessment may lead to the strengthening of a defensive posture.

Even when observation is not communicated directly, actors may detect signs of its existence and react.

Furthermore, observation cannot always be separated from intervention.

An intelligence system collects information. An AI model processes it. A decision-maker uses the results to formulate a choice. The choice modifies the system's behavior. New information is then collected in a context that has already been transformed by previous decisions.

The sequence is not linear.

It is recursive:

Observation → Interpretation → Modeling → Decision → Intervention → Reaction → New Observation.

The outcome of each cycle becomes an initial condition for the next cycle.

The observed system no longer necessarily coincides with the system described by the initial representation.

15. The Map Is Not the Territory

The principle that the map is not the territory takes on an operational meaning in this context.

The map is a selective representation of the system. It contains some information, excludes other information, and organizes relationships according to defined criteria.

The problem does not consist merely in the fact that the map is inevitably incomplete.

The problem is that, when the map is used to make decisions, it can contribute to changing the territory.

A model that identifies an actor as a potential aggressor may lead to a strengthening of defenses. The observed actor may interpret this strengthening as a threat and, in turn, increase its own military capabilities.

The initial prediction may thus contribute to producing the conditions that appear to confirm it.

This is a dynamic of reflexivity and feedback.

Prediction is no longer merely a description of a possible future. It becomes an element that can contribute to determining that future.

16. The Reflexivity of Strategic Actors

Geopolitical actors are not passive objects.

They are decision-making systems capable of interpreting the intentions of others, assessing risks, modifying their strategies, and influencing the expectations of other parties.

An actor may react to:

- The adversary's actual capabilities.
- The capabilities it believes the adversary possesses.

- The intentions it attributes to the adversary.
- The intentions it believes the adversary attributes to it.
- The predictions formulated by the adversary.
- The decisions adopted on the basis of those predictions.

Complexity increases further when actors are aware that they are being observed.

In such a situation, their displayed behavior may be influenced by the very existence of observation.

An actor may seek to appear stronger, weaker, more determined, or more unpredictable than it actually is.

It may provide authentic information, selective information, or deliberately misleading information.

The analyst must therefore consider not only what is being observed, but also the possibility that what is being observed has been produced, selected, or manipulated in response to the act of observation itself.

Reflexivity as a Source of Uncertainty

Reflexivity introduces a distinctive source of uncertainty into strategic analysis. In conventional analytical approaches, uncertainty is generally treated as a characteristic of the system being observed or as a limitation affecting the observer's knowledge of that system. In reflexive environments, however, uncertainty may also emerge from the interaction between knowledge and the behavior of strategic actors.

When actors become aware of assessments, predictions, or decisions concerning their own behavior, they may respond by adapting their strategies, concealing information, modifying expectations, or deliberately attempting to influence the perceptions of others. Such reactions can alter the conditions upon which the original analysis was based.

Consequently, the acquisition of additional information does not necessarily reduce uncertainty in a linear or proportional manner. Under certain conditions, the dissemination and application of knowledge may generate new behavioral responses, feedback mechanisms, and strategic adaptations, thereby creating additional uncertainty.

This introduces an important distinction: uncertainty may arise not only because the analyst lacks knowledge of the system, but also because the system reacts to the production and application of that knowledge

17. Performativity, Feedback, and Self-Confirmation

Reflexivity can generate a particularly dangerous phenomenon: the self-confirmation of the model.

A model formulates a prediction. The prediction guides a decision. The decision produces a reaction. The reaction is subsequently interpreted as confirmation of the prediction.

The analyst may therefore attribute predictive power to the model that, in reality, depends at least partly on the intervention that the model itself helped determine.

This is a problem of causal attribution.

It is not enough to verify the correspondence between prediction and outcome. It is necessary to reconstruct the process through which the outcome was produced.

The following questions must be asked:

- What would have happened without the intervention?
- Which behaviors were modified by the decision?
- Which information was generated precisely by our action?
- Which outcomes depend on conditions independent of the model?
- Which reactions were already present before the intervention?
- What evidence could indicate that the model helped produce the event it predicted?

This problem is connected to the performativity of predictions, game theory, and the reflexivity of social systems.

It is also connected to the Lucas critique in economics: when a policy changes the behavior of agents, the empirical relationships estimated previously may not remain stable after the policy itself is introduced.

The methodological consequence is significant: a model built on behavior observed under a particular regime may lose its validity when decisions adopted on the basis of that model change the regime itself.

PART V

THE UNCERTAINTY BUDGET IN OPEN SYSTEMS

18. From the Metrological Budget to the Strategic Uncertainty Budget

In metrology, the evaluation of measurement uncertainty follows formalized procedures.

Sources of uncertainty are identified, components are assessed, correlations are considered, and a budget is constructed to estimate the uncertainty associated with the result.

The principle is fundamental: a measurement must not be presented as an absolute value, but must be accompanied by an assessment of its uncertainty.

However, directly transferring this approach to geopolitical systems would be methodologically inappropriate.

In a sufficiently well-understood physical system, sources of error can be identified within a relatively stable theoretical framework.

In an open geopolitical system, sources of uncertainty may be unknown, variable, and dependent on the decisions of actors.

The uncertainty budget must therefore be expanded.

It cannot be limited to data quality and instrument precision. It must also include uncertainties arising from the structure of the model, strategic interactions, and perturbations produced by the processes of observation and intervention.

19. The Dimensions of the Uncertainty Budget

The Relationship Between Categories and Dimensions of Uncertainty

The classification of uncertainty requires a distinction between its fundamental categories and its analytical dimensions.

The categories introduced in Part III identify the principal nature and origins of uncertainty affecting strategic knowledge. The dimensions examined here serve a different purpose: they provide complementary analytical perspectives through which the manifestations, interactions, and propagation of uncertainty within open and adaptive systems can be examined.

The two classifications are therefore not competing taxonomies. They address different analytical questions. While the categories help identify the nature of uncertainty, the dimensions help assess how it affects the processes of observation, interpretation, modeling, prediction, decision-making, and subsequent system evolution.

The dimensions should not be interpreted as mutually exclusive or as a definitive taxonomy. They are intended as complementary analytical perspectives that can overlap and interact within the same strategic environment.

One methodological proposal is to distinguish at least seven dimensions.

First dimension: observational uncertainty.

This concerns source reliability, data quality, instrument precision, information coverage, and the presence of acquisition errors.

Second dimension: uncertainty about the state of the system.

This concerns the difficulty of knowing the system's actual conditions at a given moment. Some variables may be latent, hidden, or accessible only through indirect indicators.

Third dimension: parameter uncertainty.

This concerns the difficulty of estimating the parameters governing relationships among variables.

Fourth dimension: structural uncertainty.

This concerns the possibility that the model is incomplete or that the assumed causal relationships do not correspond to the actual structure of the phenomenon.

Fifth dimension: behavioral and strategic uncertainty.

This concerns actors' decisions, expectations, reactions, learning, deception, and ability to deliberately modify their behavior.

Sixth dimension: endogenous uncertainty arising from observation and intervention.

This concerns changes produced in the system by information collection, surveillance, communications, decisions, and operational interventions.

Seventh dimension: the observer's epistemic uncertainty.

This concerns the analyst's conceptual limitations, the categories used, implicit assumptions, cultural conditioning, cognitive biases, and the possibility that the interpretive system is inadequate.

These dimensions are not necessarily independent.

An error in assessing the state of the system may influence parameter estimation. A cultural bias may affect the interpretation of sources. An intervention may modify actors' behavior and generate new forms of uncertainty.

It would therefore be incorrect to mechanically add the seven components as though they were statistically independent quantities.

The uncertainty budget must also represent the dependencies among the different sources of uncertainty.

20. An Operational Uncertainty Register

To make the uncertainty budget usable, every strategic hypothesis should be accompanied by a record specifying:

- The proposition being assessed.
- The supporting evidence.
- The contrary evidence.
- The necessary assumptions.
- The unobservable variables.
- The sources of uncertainty.
- The dependencies among those sources.
- The possible perturbations produced by observation.
- The possible perturbations produced by intervention.
- The alternative explanations.
- The falsification conditions.
- The indicators requiring reassessment.
- The confidence level and the reasons justifying it.

The value of this tool does not lie in producing false numerical precision.

It lies in making the weaknesses of the analysis visible.

A decision-maker must be able to distinguish between a conclusion supported by robust evidence and one that depends on fragile assumptions or incomplete information.

21. When Probability Is Not Enough

In open and reflexive systems, some uncertainties may not be credibly quantifiable.

In such cases, it is preferable to use complementary tools:

- Sensitivity analysis.
- Alternative scenarios.
- Model ensembles.
- Plausibility intervals.
- Stress testing.
- Counterfactual analysis.
- Assessment of competing hypotheses.
- Robust decision-making.
- Analysis of dependencies among sources.
- Verification of the stability of conclusions as assumptions vary.

The objective is not necessarily to identify the most precise prediction.

It may be more important to identify a decision that remains reasonably valid across a broad range of plausible scenarios.

This is an essential distinction between optimization relative to a single model and robustness under uncertainty.

A decision that appears optimal within one model may prove extremely fragile when initial conditions change or when the model itself turns out to be incomplete.

PART VI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GOVERNANCE, AND COMMAND RESPONSIBILITY

22. The Problem Is Not Merely AI Capability

The introduction of artificial intelligence into military and strategic processes is often assessed through quantitative parameters: processing speed, classification capability, predictive accuracy, the amount of data that can be handled, and response time.

These parameters are important, but they do not exhaust the problem.

Greater computational capability does not automatically guarantee a better understanding of the system.

A model may process enormous quantities of data and produce formally coherent results while still relying on incomplete information, inadequate categories, or incorrectly identified causal relationships.

The distinction between quantitative performance and qualitative reliability is therefore fundamental.

AI can amplify the analyst's capabilities, but it can also amplify the errors of the system into which it is introduced.

If the data are distorted, if the categories are inadequate, or if the model incorporates incorrect assumptions, increased processing speed can accelerate the spread of error.

The problem is particularly serious when AI outputs are used for intelligence, targeting, operational planning, and support for command decisions.

23. Human Control Is Not Equivalent to Human Responsibility

The presence of a human being in the decision-making process does not, by itself, guarantee meaningful human control.

A decision-maker may be formally present and nevertheless lack:

- An adequate understanding of the system.
- Sufficient knowledge of the model's limitations.
- The time needed to evaluate the result.
- The actual ability to modify the recommendation.
- The effective authority to interrupt the process.
- The tools necessary to verify the origin of the information.

Under such circumstances, human presence risks becoming an administrative formality.

The problem becomes even more significant when AI influences successive decisions along an operational chain.

An algorithmic assessment may condition intelligence collection, target selection, planning, and the formulation of recommendations. The commander may therefore find themselves authorizing a decision whose development has been strongly influenced by processes they are unable to reconstruct in full.

Responsibility cannot be reduced to the final signature.

It must be considered throughout the entire decision-making chain.

24. The Three Clocks of the Problem: Three Clocks, One Commander

The concept of three clocks, associated with the discussion of military AI governance, identifies a structural tension among three processes.

The first clock is technological innovation.

Computational and autonomous capabilities can develop rapidly, changing operational possibilities within relatively short periods.

The second clock is institutional adaptation.

Regulatory, organizational, procedural, and accountability structures may require much longer periods to adapt.

The third clock is operational decision-making.

The commander may be required to make decisions within narrow time windows, often under conditions of incomplete information and considerable pressure.

The overlap of these three timelines creates a situation in which technological capabilities may advance faster than institutional capacity to govern them, while the operational process continues to demand immediate decisions.

The problem is not merely to establish whether an AI system is technically capable of performing a task.

It is necessary to establish whether the organization has the conditions required to understand its outputs, verify them, limit them, and assume responsibility for the decisions derived from them.

25. From Human Presence to Meaningful Control

Credible military AI governance must go beyond the simple principle of keeping a human in the loop.

At least four conditions are necessary.

Bounded autonomy.

Autonomous capabilities must be limited by explicit operational, legal, and functional boundaries.

Continuous operational supervision.

Supervision must be effective, not merely formal, and must make it possible to understand and modify the system's behavior.

Decision traceability.

It must be possible to reconstruct the data, assessments, recommendations, authorizations, and transformations that led to a particular decision.

Effective command responsibility.

The chain of command must retain identifiable responsibility, accompanied by adequate authority, expertise, and tools.

The fundamental principle is that responsibility cannot be transferred to the algorithm.

An AI system cannot become the entity onto which responsibility for a military decision is offloaded.

26. The Convergence Between the Epistemological Problem and the Governance Problem

The problem of military AI governance and the problem of the epistemology of strategic analysis converge on a fundamental point.

In both cases, it is not sufficient to consider the result produced by the system.

It is necessary to reconstruct the entire process that generated that result.

In the first case, it is necessary to understand how information was collected, selected, processed, and transformed into a decision.

In the second, it is necessary to understand how the decision modified the system and what effects it produced on the information subsequently collected.

The chain is recursive.

An AI system can influence a decision. The decision changes the behavior of actors. The actors react. Their reactions generate new data. The new data are processed by the AI system.

If the model does not consider the effects of its own previous recommendations, it may interpret the consequences of its own decisions as independent properties of the system.

This constitutes an epistemological and operational risk.

AI governance must therefore include not only control of the machine, but also control of the feedback loop among the model, the decision-maker, the intervention, and the observed system.

PART VII

TECHNOLOGICAL POWER, CONTROL ARCHITECTURES, AND STRATEGIC HYPOTHESES

27. The Concentration of Technological Power

The analysis of contemporary technological transformations also requires attention to the actual distribution of power.

It is not sufficient to observe who formally owns a company or who holds a particular public position.

It is necessary to analyze the architectures through which control is exercised.

The relevant questions concern:

- Who owns the infrastructure.
- Who controls access to data.
- Who determines development priorities.
- Who establishes the conditions of use.
- Who controls technological dependencies.
- Who can interrupt or modify a service.
- Who has privileged access to computational capabilities.
- What relationships exist among private capital, public institutions, and security agencies.
- Which oversight and accountability mechanisms are actually operational.

Technological power can be concentrated without taking the form of direct corporate control.

It may derive from infrastructural dependence, intellectual property, platform control, the availability of scarce expertise, or the ability to determine standards and access conditions.

For this reason, the analysis of influential entrepreneurs and investors must distinguish among public roles, documented holdings, institutional relationships, and hypotheses concerning their actual influence.

Hypotheses concerning the possible emergence of a technological oligarchy, or the concentration of strategic capabilities in the hands of private groups, constitute legitimate research questions. However, they cannot be treated as established conclusions without a documentary reconstruction of ownership, access, control, and dependency architectures.

28. The Strategic Competition Between the United States and China

Technological competition between the United States and China must be analyzed without resorting to generalizations.

There is no single indicator capable of establishing which of the two systems is, overall, more advanced in every dimension of artificial intelligence.

It is necessary to distinguish among:

- Research capabilities.
- Infrastructure availability.
- Semiconductor production.
- Access to energy.
- Industrial capacity.
- Civilian applications.
- Military applications.
- Integration between the public and private sectors.
- Data availability.
- Implementation capabilities.
- Governance.
- Infrastructure security and resilience.

A country may possess an advantage in one dimension and be vulnerable in another.

The assessment of technological competition must therefore be multidimensional.

The same rigor must be applied to hypotheses concerning technological incidents, vulnerabilities, and possible intelligence activities.

An incident occurring within a U.S. system, for example, does not automatically demonstrate Chinese involvement.

At least four hypotheses must be distinguished:

1. A Chinese actor possesses superior technical capabilities in a specific dimension.
2. A Chinese actor has opportunistically exploited a pre-existing vulnerability.
3. A deliberate strategic probing operation has taken place.
4. The event had different causes or causes that have not yet been identified.

The hypotheses must be compared against evidence, capabilities, opportunities, operational methods, and alternative explanations.

The distinction among technical possibility, strategic opportunity, and causal attribution is indispensable.

29. Intelligence as Competition Over Knowledge

Geopolitical competition does not concern only the control of material resources and military capabilities.

It also concerns the ability to understand an adversarial system, identify its vulnerabilities, and influence its decisions.

Information can become a strategic resource. The ability to produce false, selective, or ambiguous information can become an instrument of pressure.

In this context, intelligence is not merely an information-gathering activity.

It is a competition among systems seeking to understand one another's intentions while simultaneously preventing the other side from doing so accurately.

The analyst must therefore consider the possibility that the information environment has been deliberately constructed to generate interpretive errors.

The quality of an analysis cannot be assessed solely by the quantity of information available. It must also be assessed by the ability to recognize the conditions under which that information may have been manipulated.

PART VIII

TOWARD A MODEL OF REFLEXIVE ANALYSIS

30. The Fourth Level: Understanding How Knowledge Changes the System

The three traditional levels of analysis—observation, modeling, and prediction—are insufficient when the observer is also an agent who intervenes in the system.

A fourth level must be introduced.

Fourth level: analysis of reflexivity and the endogenous effects of knowledge.

This level must consider how the activity of observation, interpretation, prediction, and decision-making contributes to modifying the observed phenomenon.

The overall structure becomes:

1. Understanding the system.
2. Constructing a representation of the system.
3. Predicting its possible developments.
4. Governing decisions and interventions.
5. Understanding how the process of knowledge and governance changes the system.

The fifth point may be considered a cross-cutting dimension of the fourth level, but it is important to make it explicit because it represents the central problem.

Analysis must not merely describe the system. It must include the consequences of its own activity within its representation.

31. A Minimal Dynamic Model

An initial formalization can be expressed through a dynamic system of the following type:

$$X_{t+1} = f(X_t, U_t, W_t)$$

$$Y_t = h(X_t, M_t) + V_t$$

where:

- X_t represents the state of the system at time t.
- U_t represents the actions and interventions of decision-makers.

- $\mathbf{W_t}$ represents external perturbations.
- $\mathbf{Y_t}$ represents the available observations.
- $\mathbf{M_t}$ represents the observation and measurement process.
- $\mathbf{V_t}$ represents noise and observational errors.

This formulation is only a starting point.

The fundamental issue is that the observation process can indirectly modify the state of the system through the reactions of actors and the decisions made on the basis of observations.

It is therefore also necessary to consider the relationship:

$$\mathbf{U_t = g(Y_t, \mathcal{M}_t, \mathcal{I}_t)}$$

where:

- $\boldsymbol{\mathcal{M}_t}$ represents the interpretive model.
- $\boldsymbol{\mathcal{I}_t}$ represents the set of available information and hypotheses.

But this relationship is also incomplete, because the observed actors may react to our actions and to the information they believe is available to us.

A more adequate representation must therefore consider a system of interactions in which one actor's decisions also depend on its expectations concerning the decisions of others.

In general terms:

$$\mathbf{X_{t+1} = F(X_t, U_t, R_t, W_t)}$$

where $\mathbf{R_t}$ represents the endogenous reactions of actors to observations, decisions, and interventions.

The model must also allow for the possibility that the structure of **F** may change over time as actors learn or modify their strategies.

It is therefore not necessarily a dynamic system with constant parameters.

32. The Closed-Loop Control Problem

The issue can be further clarified through the concept of closed-loop control.

In a control system, observation of the state influences the controller's action. The action modifies the system, and the new observation is used to update the decision.

In geopolitical systems, however, the problem is more complex because the controlled system is not passive.

Actors may interpret the intervention, react strategically, and modify their own behavioral rules.

The controller is therefore not operating on an inert object.

It is operating on a system that can adapt to the controller's strategies.

This introduces a specific difficulty: the model used to control the system may lose its validity precisely because it is being used to control that system.

Adaptive control and dynamic systems theory offer important conceptual tools, but they must be integrated with game theory, institutional analysis, and the study of strategic behavior.

33. Dual Control: Acting to Control and to Learn

A particularly useful concept is that of **dual control**.

In some situations, an action produces two effects simultaneously:

1. It changes the behavior of the system.
2. It generates information about the behavior of the system.

A decision-maker may, for example, adopt a limited measure to test how an actor will react.

The action is not merely a control tool. It is also a learning tool.

This dual function creates an optimization problem: it is necessary to assess the informational benefit of the action, the risk that it may produce unintended consequences, and the cost of the perturbation.

The concept is particularly relevant in systems in which it is not possible to acquire all the information before intervening.

However, dual control must be used cautiously in strategic contexts, because an exploratory action may be interpreted as a threat, trigger escalation, or irreversibly alter the behavior of actors.

The production of information is not free.

34. Who Observes the Observer?

Introducing the observer into the system generates a further problem.

If the analyst is part of the system, who observes the analyst?

If the decision-maker changes the system, who evaluates the effects of their decisions?

If the model influences the behavior of AI and the organization, who verifies the validity of the categories used by the model?

An infinite regress would be methodologically impractical.

The solution does not consist of postulating an absolutely neutral external observer.

It consists of constructing a second-order control process.

First-order control assesses the correspondence between the model and the phenomenon.

Second-order control also assesses how the process of observation, modeling, and intervention influences the phenomenon.

This control can be implemented through:

- Independent review of hypotheses.
- Separation of information collection, analysis, and decision-making functions.
- Comparison among competing models.
- Recording of decisions and their underlying justifications.
- Assessment of the effects produced by interventions.
- Review of assumptions.
- Identification of dependencies among sources.
- Analysis of predictive errors.
- Verification of the presence of self-confirming effects.

The observer's subjectivity is not eliminated. Its influence is made more visible, analyzable, and open to challenge.

PART IX

AN OPERATIONAL METHODOLOGY FOR STRATEGIC ANALYSIS

35. The Seven-Step Analytical Model

The preceding considerations can be translated into an operational methodology.

Step 1 — Definition of the phenomenon.

Identify the system, its analytical boundaries, the relevant actors, and the time horizon.

The boundaries must be considered operational hypotheses, not absolute characteristics of reality.

Step 2 — Reconstruction of the evidence.

Separate documented information from interpretations and inferences. Assess source quality, information dependencies, and possible distortions.

Step 3 — Construction of the conceptual model.

Identify variables, relationships, causal mechanisms, initial conditions, and control factors.

Make assumptions and unobservable variables explicit.

Step 4 — Assessment of uncertainties.

Construct a budget that distinguishes observational, epistemic, parametric, structural, behavioral, strategic, and endogenous uncertainty.

Do not assign numerical probabilities when there is insufficient basis for doing so.

Step 5 — Construction of competing scenarios.

Assess different plausible developments. Identify the conditions that favor each scenario and the indicators that make it possible to distinguish among them.

Step 6 — Assessment of the effects of intervention.

Before using the model to guide a decision, estimate how the intervention may modify the system and the information subsequently available.

Consider possible actor reactions and feedback effects.

Step 7 — Reflexive reassessment.

After the intervention, compare the observed outcome with the predicted one.

Do not limit the assessment to measuring the deviation. Reconstruct the causes of the deviation, distinguishing among model errors, external events, actor adaptation, and effects produced by the decision itself.

The model must be updated when the evidence requires it, not simply when the outcome appears inconvenient.

36. The Need for Independent Observations

One of the main safeguards against distortion is comparison among different sources.

However, the number of sources is not necessarily equivalent to their independence.

Ten sources repeating the same original information do not constitute ten independent confirmations.

It is necessary to reconstruct the information's genealogy: who produced the data, who reproduced them, what transformations they underwent, and what dependencies exist among the different representations.

The same principle applies to models.

Using multiple models does not guarantee greater robustness if they all share the same structural assumptions or use the same distorted data.

Diversity must be substantive, not merely formal.

37. Counterfactual Analysis and Causal Attribution

Assessing the effects of intervention requires counterfactual reasoning.

It is necessary to ask what might have happened in the absence of the action taken.

The problem is that the counterfactual cannot be directly observed.

We cannot know with certainty the outcome of a decision we did not make.

We can, however, construct reasoned comparisons, use alternative models, examine comparable historical cases, and identify conditions that allow for a more robust causal assessment.

Where possible, natural experiments, comparisons among cases, and causal identification strategies may be useful.

In geopolitical and military systems, however, such tools are often limited by the uniqueness of events, the presence of unobservable variables, and the difficulty of isolating the effects of a single decision.

The result must therefore be expressed with a degree of caution proportionate to the quality of the causal identification.

38. Indicators of Model Change

A model should not be considered valid indefinitely.

It is necessary to identify indicators that signal a possible loss of validity.

These may include:

- Persistent changes in actors' behavior.
- Changes in relationships among variables.
- The emergence of new technological capabilities.
- Institutional changes.
- Shifts in alliances.
- Changes in communication patterns.
- Systematic deviations between predictions and outcomes.
- The emergence of behaviors not contemplated by the model.
- Unexpected reactions to interventions.
- Loss of source reliability.

These indicators should not be treated as mere anomalies to be absorbed into the existing model.

They may represent signs of structural transformation.

The problem is not merely to correct the parameters. Sometimes the structure of the model itself must be modified.

PART X

STRATEGIC AND ETHICAL IMPLICATIONS

39. The Risk of Technological Superiority Without Epistemic Superiority

One of the most important conclusions concerns the relationship between technological power and the capacity for understanding.

An organization may possess more sophisticated sensors, greater computational capacity, more advanced AI tools, and faster processing times than an adversary.

This does not necessarily mean that it understands the system in which it operates better.

Information superiority can coexist with serious interpretive deficiencies.

Indeed, the accumulation of information can become counterproductive when it increases the quantity of data without improving the ability to distinguish what is relevant from what is marginal.

Speed can also reduce the time available to verify assumptions.

An accelerated decision-making process can make it more difficult to challenge recommendations, particularly when they are presented through interfaces that convey precision and authority.

The risk is a form of automation of trust: the algorithmic output is accepted not because it has been verified, but because it has been produced by a system perceived as technologically superior.

40. The Risk of Institutional Self-Confirmation

The problem does not concern only the error of an individual analyst.

It can become an institutional error.

When an organization adopts a particular interpretive model, its procedures, indicators, and decision-making processes may progressively adapt to that model.

Information that does not fit the categories being used risks being considered irrelevant or anomalous.

Divergent assessments may be marginalized.

Subsequent decisions may reinforce the conditions that make the initial model appear valid.

A self-confirming loop is thus formed.

The problem is particularly dangerous in hierarchical organizations, where pressure to produce assessments consistent with senior leadership's expectations may reduce the willingness to challenge dominant assumptions.

Analytical plurality is therefore not an intellectual luxury. It is a condition of epistemic security.

41. Ethics as a Component of Strategic Rationality

The ethical dimension must not be considered an external addition to military rationality.

Strategic decisions produce human, political, and institutional consequences.

The decision-maker's responsibility concerns not only the formal legitimacy of the action, but also the quality of the process through which the decision was constructed.

A decision-making system that does not make it possible to reconstruct the reasons for a choice, identify sources of error, and assign responsibility may also prove ineffective from a strategic standpoint.

Responsibility is therefore connected to knowledge.

Meaningful control cannot be exercised over a system that one is unable to understand, verify, or constrain.

This applies both to the commander and to the institutions that define the operational, technological, and regulatory conditions under which command operates.

CONCLUSIONS

THE NEED FOR A NEW EPISTEMOLOGY OF STRATEGIC ANALYSIS

Contemporary geopolitical and military analysis can no longer be conceived exclusively as a process of observing, interpreting, and predicting phenomena external to the analyst.

The growing integration of intelligence, algorithmic systems, autonomous capabilities, and decision-making processes makes it increasingly clear that the knowing subject participates, directly or indirectly, in the dynamics of the system being known.

This observation does not imply that every act of observation necessarily produces a significant perturbation, nor that every prediction is bound to modify the behavior of actors.

Rather, it implies that the possibility of such effects must be considered a structural component of analysis, to be assessed in relation to the context, the nature of the intervention, and the actors' capacity to react.

The fundamental epistemological problem can be formulated as follows:

How can we assess the validity of a representation of a system when the process through which we construct, use, and verify that representation contributes to changing the system itself?

The answer cannot consist of abandoning modeling or prediction.

It would be equally incorrect to give up quantitative, statistical, and computational tools. These tools remain indispensable, provided that they are used within an epistemological framework that is aware of its own limitations.

It is necessary to move beyond the idea that numerical precision is synonymous with knowledge and that the availability of large quantities of data guarantees an accurate representation of reality.

It is necessary to distinguish between measurable uncertainty and non-quantifiable uncertainty, between random error and structural error, and between spontaneous behavior and strategically manipulated behavior.

It is necessary to recognize that geopolitical actors are not passive objects, but subjects capable of learning, interpreting, and modifying their strategies.

It is necessary to understand that decisions adopted on the basis of a prediction may contribute to producing the predicted outcome or to preventing it from occurring.

Finally, it is necessary to include in the uncertainty budget the effects produced by observation and intervention.

These considerations lead to a methodological proposal: strategic analysis must be structured as a recursive process encompassing knowledge, modeling, prediction, decision-making, and reflexive assessment.

The validity of the model must not be verified solely by comparing its predictions with subsequent events. It must also be assessed by reconstructing the causal relationship among predictions, decisions, and transformations of the system.

The analyst must be aware that they do not occupy an external and privileged position in relation to the phenomenon.

The decision-maker must understand that their actions modify the conditions on which previous assessments were based.

The AI system must be considered a component of the decision-making architecture, not a neutral observer or an entity to which responsibility can be transferred.

Institutions must ensure that the entire process is traceable, verifiable, and subject to review.

The question, therefore, is not simply whether we are capable of building sufficiently sophisticated models.

The question is whether we are capable of recognizing when those models cease to adequately represent reality, when our decisions modify the conditions of their validity, and when the trust placed in a representation risks becoming a source of strategic vulnerability.

True analytical superiority does not consist of producing predictions that appear more precise than those of the adversary.

It consists of possessing a greater ability to recognize the limits of one's own knowledge, identify fragile assumptions, detect transformations in the system, and promptly correct one's models.

In a complex, open, and reflexive system, the ability to correct one's own representation may be more important than the ability to produce an extremely detailed initial prediction.

The final point is therefore the following:

We can no longer consider strategic analysis as the simple construction of a map of the territory. We must consider it as a process in which the construction of the map, its interpretation, and its use all contribute to changing the territory.

Knowledge is not merely a description of the system.

When it becomes part of the decision-making process, it also becomes one of the forces determining the system's evolution.

And for precisely this reason, in complex geopolitical and military systems, ignoring the relationship among knowledge, observation, and intervention is not merely a theoretical limitation.

It can become a major operational and strategic risk.

METHODOLOGICAL NOTE AND LIMITATIONS OF THE PROPOSAL

This essay develops an epistemological and methodological framework. It does not claim to demonstrate that all geopolitical systems can be described through a single mathematical formalism, nor that analogies with physics can be transferred without adaptation.

References to physical measurement, catastrophe theory, fuzzy logic, dynamic systems, adaptive control, and reflexivity constitute conceptual tools to be used in accordance with their respective conditions of validity.

Likewise, considerations concerning technological competition, private power architectures, and possible intelligence activities must be subjected to documentary verification before being transformed into factual conclusions.

The central proposal is not an already-proven universal theory, but a research program: to construct a method of strategic analysis capable of explicitly including the effects produced by the observer, models, decision-makers, and technological tools on the observed system.

Its validity will have to be assessed through the formalization of concepts, the development of case studies, empirical verification, and comparison with alternative models.

Concluding thesis: The strategic analysis of an open and reflexive system must encompass not only the system it seeks to understand, but also the process through which it attempts to know, interpret, and modify that system.

SELECTED REFERENCES AND STRATEGIC RESEARCH SOURCES

The following references provide the conceptual, analytical, operational, and institutional foundations relevant to the proposed framework. They have been selected to connect the study of knowledge, uncertainty, reflexivity, and complex adaptive systems with contemporary challenges in strategic intelligence, military planning, decision-making, and national security.

I. Strategic Intelligence, Analytical Judgment, and Decision-Making

1. Heuer, Richards J., Jr. (1999). *Psychology of Intelligence Analysis*. Washington, DC: Center for the Study of Intelligence, Central Intelligence Agency.

2. Heuer, Richards J., Jr., and Randolph H. Pherson. (2015). *Structured Analytic Techniques for Intelligence Analysis*. 2nd ed. Washington, DC: CQ Press.

3. Betts, Richard K. (2007). *Enemies of Intelligence: Knowledge and Power in American National Security*. New York: Columbia University Press.

4. Jervis, Robert. (1976). *Perception and Misperception in International Politics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

5. Jervis, Robert. (1997). *System Effects: Complexity in Political and Social Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

6. Tetlock, Philip E. (2005). *Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know?* Princeton, NJ: Princeton University Press.

7. Kahneman, Daniel. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

II. Strategic Uncertainty, Forecasting, and Robust Decision-Making

8.Knight, Frank H. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin.

9.Lempert, Robert J., Steven W. Popper, and Steven C. Bankes. (2003). *Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative, Long-Term Policy Analysis*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.

10. Tetlock, Philip E., and Dan Gardner. (2015). *Superforecasting: The Art and Science of Prediction*. New York: Crown Publishers.

11. Taleb, Nassim Nicholas. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.

12. Freedman, Lawrence. (2013). *Strategy: A History*. Oxford: Oxford University Press.

13. Schoemaker, Paul J. H. (1995). "Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking." *Sloan Management Review*, 36(2), 25–40.

III. Complex Adaptive Systems, Feedback, and Nonlinear Dynamics

14. Ashby, W. Ross. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall.

15. Holland, John H. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Reading, MA: Addison-Wesley.

16. Meadows, Donella H. (2008). *Thinking in Systems: A Primer*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing.

17. Perrow, Charles. (1984). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. New York: Basic Books.

18. Axelrod, Robert, and Michael D. Cohen. (1999). *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*. New York: Free Press.

IV. Military Strategy, Command, and Organizational Adaptation

19. Clausewitz, Carl von. (1976). *On War*. Edited and translated by Michael Howard and Peter Paret. Princeton, NJ: Princeton University Press.

20. van Creveld, Martin. (1985). *Command in War*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

21. Posen, Barry R. (1984). *The Sources of Military Doctrine: France, Britain, and Germany Between the World Wars*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

22. Beyerchen, Alan D. (1992). "Clausewitz, Nonlinearity, and the Unpredictability of War." *International Security*, 17(3), 59–90.

23. Adamsky, Dmitry. (2010). *The Culture of Military Innovation: The Impact of Cultural Factors on the Revolution in Military Affairs in Russia, the US, and Israel*. Stanford, CA: Stanford University Press.

V. Reflexivity, Knowledge, and the Limits of Models

24. Popper, Karl R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.

25. Simon, Herbert A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.

26. Lucas, Robert E., Jr. (1976). "Econometric Policy Evaluation: A Critique." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19–46.

27. Merton, Robert K. (1948). "The Self-Fulfilling Prophecy." *The Antioch Review*, 8(2), 193–210.

VI. U.S. National Security, Intelligence Standards, and Defense Doctrine

28. Office of the Director of National Intelligence. (2022). *Intelligence Community Directive 203: Analytic Standards*. Washington, DC: ODNI.

29. U.S. Department of Defense. (2023). *DoD Directive 3000.09: Autonomy in Weapon Systems*. Washington, DC: Department of Defense.

30. Joint Chiefs of Staff. *Joint Publication 5-0: Joint Planning*. Washington, DC: Joint Chiefs of Staff.

VII. National Defense University and INSS Strategic Research

31. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. (2025). *Strategic Assessment 2025: Evolving Great Power Competition at Mid-Decade*. Edited by Thomas F. Lynch III. Washington, DC: NDU Press.

32. Annett, Elise. *Decision-Based Artificial Intelligence and the Strategic Reordering of Military Power*. *Strategic Insights*. Institute for National Strategic Studies, National Defense University.

33. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. *Strategic Insights*. Selected policy analyses on strategic competition, emerging technologies, military adaptation, and national security decision-making.

34. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. *INSS Research and Publications*. Selected institutional research on critical threats, future warfare, homeland defense, the defense industrial base, and military alliances.

REFERENCE FRAMEWORK

The references above are intended to support five interconnected dimensions of the proposed approach:

- **Epistemological dimension:** the limits of knowledge, observation, interpretation, and analytical judgment.
- **Systems dimension:** complexity, nonlinear interaction, feedback, adaptation, and systemic behavior.
- **Strategic dimension:** uncertainty, adversarial interaction, forecasting, and decision-making under changing conditions.
- **Operational dimension:** command, planning, organizational learning, and the relationship between human judgment and technological systems.
- **Reflexive dimension:** the influence of analytical models, assessments, and decisions on the systems being observed.

The proposed framework draws on these complementary perspectives to examine strategic analysis not as a purely observational activity, but as an adaptive process operating within the same complex environment it seeks to understand.

———————————-

CONOSCENZA, INCERTEZZA E RIFLESSIVITÀ NEI SISTEMI GEOPOLITICI E MILITARI COMPLESSI

Verso un quadro epistemologico e metodologico per l’analisi strategica nei sistemi aperti, adattivi e perturbabili



Saggio di analisi strategica

ABSTRACT

I sistemi geopolitici e militari contemporanei sono caratterizzati in misura crescente da complessità, incertezza, adattabilità e interazioni non lineari. Queste condizioni mettono in discussione gli approcci convenzionali all’analisi strategica, in particolare quelli che presuppongono una distinzione relativamente stabile tra l’osservatore e il sistema osservato, oppure tra la produzione di conoscenza e la sua applicazione pratica.

Questo saggio esamina le implicazioni epistemologiche e metodologiche dell’analisi strategica nei sistemi aperti, adattivi e perturbabili. Il suo argomento centrale è che i processi analitici non possono essere sempre considerati esterni o neutrali rispetto alle dinamiche che intendono comprendere. La raccolta e l’interpretazione delle informazioni, la formulazione e la comunicazione delle valutazioni, nonché lo sviluppo di modelli predittivi possono influenzare essi stessi le percezioni, le aspettative, le decisioni e, in ultima analisi, il comportamento degli attori strategici. In questo contesto, la conoscenza non è soltanto uno strumento per descrivere la realtà strategica; in determinate condizioni, può diventare anche un fattore che contribuisce alla sua trasformazione.

Il saggio esplora le interrelazioni tra conoscenza, incertezza, osservazione, previsione e intervento, con particolare attenzione ai limiti del ragionamento lineare, alle

dimensioni strutturali e riflessive dell'incertezza, al ruolo dell'osservatore e alle implicazioni che sistemi analitici e di intelligenza artificiale sempre più sofisticati comportano per il giudizio strategico e il processo decisionale. Esamina inoltre come le intuizioni concettuali provenienti dalla teoria della complessità e da altre discipline scientifiche possano contribuire a una comprensione più ampia delle sfide epistemologiche che l'analisi strategica contemporanea si trova ad affrontare.

Piuttosto che proporre un quadro predittivo definitivo o un modello operativo universalmente applicabile, questo studio intende identificare e mettere maggiormente a fuoco un insieme di questioni interconnesse che rimangono insufficientemente esaminate nell'analisi strategica e militare. Il suo scopo è incoraggiare una comprensione più riflessiva delle condizioni nelle quali la conoscenza strategica viene prodotta, interpretata, comunicata e applicata.

In definitiva, il saggio sostiene che la sfida che l'analisi strategica contemporanea deve affrontare va oltre il miglioramento dell'accuratezza delle informazioni e delle previsioni. Richiede anche di riconoscere che il processo analitico stesso può diventare parte dell'ambiente strategico, influenzando proprio le dinamiche che cerca di comprendere. Questa prospettiva invita a riconsiderare il rapporto tra l'analista, la produzione di conoscenza e i sistemi in evoluzione all'interno dei quali vengono assunte le decisioni strategiche.

INTRODUZIONE — La sfida epistemologica dell'analisi strategica

L'analisi strategica contemporanea opera in un ambiente caratterizzato da una crescente complessità, incertezza, accelerazione tecnologica e interdipendenza tra attori geopolitici e militari. Queste condizioni sollevano questioni che vanno oltre l'accuratezza delle informazioni, la sofisticazione degli strumenti analitici o le capacità predittive dei sistemi di intelligence.

Una questione più fondamentale riguarda le condizioni nelle quali viene prodotta e applicata la conoscenza strategica.

Gli approcci analitici convenzionali distinguono spesso tra l'osservatore e il sistema osservato, tra la formulazione di una valutazione e le decisioni che ne derivano successivamente, e tra la previsione di un evento e le azioni che possono influenzarne il verificarsi. Nei sistemi aperti e adattivi, tuttavia, queste distinzioni possono diventare meno stabili. Osservazione, interpretazione, previsione e intervento possono interagire attraverso meccanismi di retroazione, modificando potenzialmente il comportamento degli attori e le condizioni nelle quali la valutazione originaria era stata formulata.

Questo saggio esamina le implicazioni epistemologiche e metodologiche di tale relazione. Esplora i limiti degli approcci convenzionali all'incertezza e alla previsione,

il ruolo dell'osservatore, il comportamento riflessivo degli attori strategici e le conseguenze dell'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi decisionali militari e istituzionali.

Il suo scopo non è stabilire una teoria universale del comportamento geopolitico, né sostenere che i sistemi strategici complessi possano essere rappresentati integralmente attraverso un unico modello matematico. Piuttosto, intende identificare un insieme di problemi interconnessi che meritano maggiore attenzione nell'analisi strategica contemporanea e delineare un quadro preliminare attraverso il quale le loro implicazioni possano essere esaminate in modo più sistematico.

La proposizione centrale è che l'analisi strategica debba prendere in considerazione non soltanto il sistema che intende comprendere, ma anche la potenziale influenza che il processo analitico stesso esercita su quel sistema. La produzione, l'interpretazione, la comunicazione e l'applicazione della conoscenza possono, in determinate condizioni, diventare elementi endogeni delle dinamiche strategiche, influenzando percezioni, aspettative, decisioni e, in ultima analisi, l'evoluzione dell'ambiente analizzato.

Le sezioni seguenti sviluppano questa proposizione da prospettive epistemologiche, sistemiche, metodologiche, tecnologiche, operative e istituzionali. Nel loro insieme, intendono incoraggiare una comprensione più riflessiva dell'analisi strategica, che riconosca la relazione tra la produzione di conoscenza, la posizione dell'osservatore e i sistemi mutevoli all'interno dei quali vengono assunte le decisioni strategiche.

PARTE I

IL PROBLEMA EPISTEMOLOGICO DELL'ANALISI STRATEGICA

1. La differenza tra osservare, conoscere e comprendere

Una delle debolezze più frequenti nell'analisi geopolitica consiste nella sovrapposizione di tre operazioni fondamentalmente diverse: osservare un fenomeno, costruirne una rappresentazione concettuale e comprenderne le dinamiche.

L'osservazione produce informazioni. La conoscenza organizza tali informazioni all'interno di un sistema interpretativo. La comprensione richiede qualcosa di ulteriore: la capacità di identificare le relazioni causali, le condizioni in cui le interpretazioni sono valide, le interdipendenze tra le variabili e i meccanismi attraverso i quali il fenomeno può cambiare.

Questa distinzione è essenziale perché la disponibilità di una quantità crescente di informazioni non garantisce automaticamente un aumento della conoscenza. Ancora meno garantisce una maggiore capacità di comprensione.

Un sistema di intelligence può disporre di una considerevole massa di dati e, ciononostante, produrre una rappresentazione della situazione profondamente inesatta. Può identificare correttamente eventi osservabili, ma interpretarli attraverso categorie inadeguate. Può ricostruire le intenzioni di un attore sulla base di indicatori che, nel contesto culturale e strategico di quell'attore, hanno un significato diverso da quello loro attribuito dall'analista.

La questione, pertanto, non è soltanto quantitativa. È, innanzitutto, epistemologica.

È necessario operare una distinzione rigorosa tra:

- Fatti documentati e verificabili.
- Osservazioni indirette.
- Interpretazioni degli osservatori.
- Inferenze derivate da tali interpretazioni.
- Ipotesi strategiche.
- Congetture che richiedono ulteriori verifiche.
- Previsioni formulate sulla base di un modello.

Queste categorie non sono intercambiabili. Confonderle conduce a una graduale trasformazione delle ipotesi in fatti apparenti, delle interpretazioni in certezze e delle previsioni in presunte evidenze.

Un'analisi realmente professionale deve consentire a un altro analista di ricostruire il percorso inferenziale che conduce dalle informazioni iniziali alla conclusione. Deve rendere visibili le assunzioni, le esclusioni, le condizioni di validità e i punti nei quali il ragionamento dipende da elementi non dimostrati.

La trasparenza del processo inferenziale non è un esercizio accademico. È una condizione per la verificabilità, la possibilità di contestazione e la correzione dell'analisi.

2. L'analista non è un commentatore

La distinzione tra analisi e opinione diventa particolarmente importante quando si affrontano questioni geopolitiche e militari.

Un commentatore tende a organizzare gli eventi attorno a una tesi, selezionando gli elementi che la sostengono e attribuendo loro un significato coerente con la propria posizione. Un analista, al contrario, deve essere disposto a mettere in discussione la propria ipotesi, anche quando inizialmente appare convincente.

La differenza non risiede nella capacità di formulare giudizi, ma nella disciplina con cui tali giudizi vengono costruiti e sottoposti a verifica.

Un'analisi seria deve essere in grado di rispondere ad almeno cinque domande:

1. Quali elementi osservabili sostengono la conclusione?
2. Quali assunzioni sono state introdotte?
3. Quali spiegazioni alternative sono compatibili con gli stessi dati?
4. Quali evidenze potrebbero confutare l'ipotesi?
5. Quali condizioni renderebbero necessario modificare il modello?

L'assenza di risposte a queste domande può facilmente trasformare l'analisi in una narrazione persuasiva, ma non necessariamente affidabile.

Questo problema è particolarmente grave nei contesti caratterizzati da una forte polarizzazione politica, competizione strategica e conflitto informativo, nei quali la produzione di interpretazioni può diventare essa stessa uno strumento di influenza.

3. I limiti dell'eurocentrismo interpretativo

Un ulteriore problema riguarda l'applicazione indiscriminata di categorie culturali e strategiche occidentali a società e attori appartenenti a contesti storici differenti.

L'analisi di una cultura strategica non può essere ridotta alla traduzione delle sue manifestazioni osservabili in categorie appartenenti a un'altra tradizione intellettuale.

Il confronto tra Sun Tzu e Clausewitz offre un esempio particolarmente significativo.

Non si tratta semplicemente di due autori che propongono tecniche militari differenti. Le loro opere riflettono contesti storici, filosofici, politici e culturali diversi, nei quali il rapporto tra conflitto, potere, inganno, tempo, processo decisionale e impiego della forza assume configurazioni specifiche.

La tradizione strategica occidentale ha spesso attribuito un ruolo centrale alla battaglia decisiva, alla concentrazione della forza e alla distruzione delle capacità militari dell'avversario. Altre tradizioni, al contrario, hanno sviluppato concezioni nelle quali l'indebolimento della volontà dell'avversario, la manipolazione delle percezioni, la gestione del tempo e la trasformazione delle condizioni del conflitto rivestono un'importanza altrettanto rilevante.

Sarebbe scorretto trasformare questa differenza in un'opposizione assoluta tra Oriente e Occidente. Sarebbe tuttavia altrettanto scorretto ignorare il fatto che le categorie strategiche sono storicamente e culturalmente situate.

Un analista che interpreta il comportamento cinese, arabo o islamico esclusivamente attraverso le proprie categorie culturali rischia di attribuire intenzioni, priorità e significati che non corrispondono necessariamente a quelli dell'attore osservato.

Il problema non riguarda soltanto la cultura in senso generale. Riguarda la possibilità che le categorie interpretative dell'analista diventino una fonte sistematica di errore.

4. Educazione culturale e comprensione del conflitto

La formazione dei decisori e dei comandanti non può essere considerata esclusivamente in termini tecnici e militari.

Il confronto storico tra differenti modelli di formazione del guerriero, compresa la tradizione culturale dei samurai, suggerisce una questione più ampia: il rapporto tra capacità operativa, disciplina, sensibilità culturale, filosofia, letteratura, arte e comprensione dell'essere umano.

Il riferimento alla musica, alla calligrafia, alla letteratura e alla filosofia nella formazione del guerriero giapponese non deve essere interpretato come una descrizione uniforme di tutti i samurai, né come prova della superiorità intrinseca di un modello culturale rispetto a un altro.

Il suo valore analitico consiste nel sollevare una domanda: quale capacità di comprendere il comportamento umano può svilupparsi quando la formazione militare viene separata dalla conoscenza delle dimensioni culturali, psicologiche ed etiche dell'esistenza umana?

La guerra non è una successione di operazioni tecniche. È un fenomeno umano, politico e culturale.

Ridurre il conflitto a una questione di efficienza operativa può produrre una pericolosa asimmetria: una maggiore capacità di esercitare la forza accompagnata da una minore capacità di comprendere il contesto nel quale tale forza viene esercitata.

PARTE II

COMPLESSITÀ, NON LINEARITÀ E LIMITI DELLA PREVISIONE

5. I sistemi geopolitici non sono sistemi artificiali deterministici

Un sistema geopolitico non può essere equiparato senza riserve a un sistema artificiale i cui componenti, regole operative e condizioni iniziali siano tutti conosciuti.

In un sistema tecnico sufficientemente compreso, l'analista può identificare le variabili, stimare i parametri, isolare le perturbazioni e verificare sperimentalmente il comportamento del sistema.

In un sistema geopolitico, al contrario, una parte significativa delle variabili può essere sconosciuta, non osservabile o soltanto inferibile indirettamente.

Non conosciamo necessariamente:

- Tutti i componenti del sistema.
- Tutte le relazioni tra gli attori.
- Tutte le regole decisionali.
- Tutti i vincoli istituzionali.
- Tutte le informazioni disponibili ai decisori.
- Le effettive priorità degli attori.
- I processi interni attraverso i quali vengono formulate le decisioni.
- Le condizioni che determinano i cambiamenti di strategia.

Inoltre, questi componenti non rimangono necessariamente costanti.

Gli attori apprendono, si adattano, modificano le proprie strategie e reagiscono alle decisioni altrui. Le relazioni possono cambiare durante lo stesso processo di osservazione.

Il sistema non è complesso soltanto perché contiene molte variabili. È complesso perché le variabili interagiscono, si condizionano reciprocamente e possono modificare il proprio comportamento in funzione di tali interazioni.

La distinzione tra un sistema complicato e un sistema complesso è quindi sostanziale.

Un sistema complicato può essere difficile da comprendere, ma i suoi componenti possono rimanere sostanzialmente stabili. Un sistema complesso adattivo può modificare i propri schemi di funzionamento proprio come conseguenza delle interazioni che si verificano al suo interno.

Questa differenza limita la possibilità di trasferire direttamente ai sistemi geopolitici modelli sviluppati per sistemi fisici o ingegneristici.

6. Non linearità e teoria delle catastrofi

La teoria delle catastrofi e gli strumenti della topologia differenziale possono offrire prospettive utili per comprendere sistemi nei quali piccole variazioni dei parametri possono produrre cambiamenti qualitativi significativi.

Il loro valore per l'analisi strategica non consiste nell'assegnare automaticamente una struttura matematica già definita ai fenomeni geopolitici.

Consiste, piuttosto, nella possibilità di esaminare le condizioni nelle quali un sistema può passare da un regime di funzionamento a un altro.

Un equilibrio politico apparentemente stabile può dipendere da un insieme di condizioni la cui variazione innesca una transizione improvvisa. Un sistema di alleanze può mantenere una configurazione relativamente stabile fino a quando una variazione limitata nelle aspettative, nella fiducia o nella disponibilità di risorse produce una riorganizzazione complessiva delle relazioni.

In questi casi, la relazione tra causa ed effetto non è necessariamente proporzionale.

Una variazione apparentemente marginale può diventare il fattore che spinge il sistema oltre una soglia critica.

Tuttavia, l'impiego della teoria delle catastrofi richiede un'effettiva formalizzazione: identificazione delle variabili di stato, definizione dei parametri di controllo, individuazione delle biforcazioni e verifica della corrispondenza tra il modello matematico e il fenomeno empirico.

La complessità di un fenomeno non giustifica, di per sé, l'impiego di un qualsiasi formalismo matematico.

La matematica deve essere uno strumento di chiarificazione, non un elemento decorativo che conferisce un'apparenza di rigore scientifico a un ragionamento che non è stato formalizzato.

7. Logica bivalente, ambiguità e comportamento umano

Un'altra debolezza riguarda l'utilizzo di schemi logici e classificatori eccessivamente rigidi per descrivere fenomeni caratterizzati da ambiguità, incertezza e comportamento umano.

La logica classica bivalente distingue tra vero e falso. Questa struttura è fondamentale in numerosi ambiti scientifici e non deve essere considerata intrinsecamente inadeguata.

Il problema emerge quando si tenta di applicare una classificazione binaria a fenomeni per i quali le informazioni disponibili non consentono una determinazione chiara.

Consideriamo un semplice esempio: un cane ringhia a una persona che si avvicina.

L'osservatore deve valutare se l'animale stia per attaccare, se stia manifestando una reazione difensiva oppure se possa allontanarsi.

La manifestazione osservabile è reale. L'interpretazione dell'intenzione dell'animale, tuttavia, è incerta.

Non è sufficiente classificare il comportamento come aggressivo o non aggressivo. È necessario considerare una serie di fattori: postura, distanza, comportamento precedente, ambiente, stimoli, condizione fisica e possibilità di fuga.

Il problema non è che la logica classica sia falsa. È che le informazioni disponibili non consentono sempre di assegnare con certezza una delle due categorie.

La logica fuzzy e le logiche a più valori possono offrire strumenti per rappresentare determinate forme di vaghezza, gradualità e indeterminatezza.

Tuttavia, è necessario distinguere tra:

- Incertezza riguardo alla verità di una proposizione.
- Vaghezza dei concetti utilizzati.
- Incompletezza delle informazioni.
- Conflitto tra elementi di prova.
- Pluralità di interpretazioni.
- Indeterminatezza del comportamento futuro.

Questi problemi non sono equivalenti e non possono essere tutti risolti attraverso la stessa struttura logica.

L'analisi strategica deve quindi evitare sia il dogmatismo binario sia l'impiego indiscriminato della logica fuzzy come sostituto universale della logica classica.

La scelta del formalismo deve dipendere dalla natura del problema.

8. L'interdisciplinarità come necessità epistemologica

L'analisi dei sistemi geopolitici e militari richiede un approccio realmente interdisciplinare.

La fisica teorica può contribuire alla comprensione di alcuni problemi relativi alle dinamiche dei sistemi, alla non linearità e alla modellizzazione.

La matematica fornisce strumenti per rappresentare relazioni, transizioni, dipendenze e strutture.

La psicologia permette di esaminare percezioni, motivazioni, distorsioni cognitive e processi decisionali.

La storia consente di identificare continuità, discontinuità e vincoli derivanti dalle esperienze precedenti.

La filosofia contribuisce alla riflessione sui limiti della conoscenza, sulla causalità e sulle assunzioni che stanno alla base dei modelli.

L'etica permette di valutare le conseguenze delle decisioni e i limiti dell'azione.

L'arte e la letteratura, infine, possono ampliare la nostra comprensione delle dimensioni simboliche, emotive e culturali dell'esperienza umana.

L'interdisciplinarità non consiste nell'accumulare riferimenti a discipline diverse. Consiste nel comprendere quando una disciplina è insufficiente e quando un'altra può contribuire a superare tale limite.

Un'analisi realmente interdisciplinare deve inoltre evitare il trasferimento improprio di concetti da un ambito all'altro.

La somiglianza formale tra due fenomeni non dimostra necessariamente che i loro meccanismi causali siano identici.

PARTE III

DALL'OSSERVAZIONE ALLA MODELLIZZAZIONE DINAMICA

9. I tre livelli dell'analisi

Una distinzione metodologica particolarmente utile è quella tra tre livelli di attività analitica.

Primo livello: osservazione.

È il livello della raccolta e della classificazione delle informazioni. Comprende dati, fonti, indicatori, evidenze documentali e osservazioni dirette o indirette.

Secondo livello: interpretazione e formalizzazione.

È il livello nel quale le informazioni vengono organizzate all'interno di un sistema concettuale. Vengono identificate variabili, relazioni, ipotesi causali e condizioni di validità.

Terzo livello: modellizzazione dinamica e previsione.

È il livello nel quale si tenta di comprendere come il sistema possa evolvere in funzione delle condizioni iniziali, delle interazioni, delle perturbazioni e delle decisioni degli attori.

Questa distinzione aiuta a evitare un errore ricorrente: attribuire alle informazioni osservate una capacità predittiva che esse non possiedono autonomamente.

I dati non sono una spiegazione. Una spiegazione non è ancora un modello dinamico. Un modello dinamico non è automaticamente una previsione affidabile.

Il passaggio da un livello all'altro richiede che i meccanismi inferenziali siano resi espliciti.

10. Variabili di stato, parametri di controllo e falsificabilità

Un modello dinamico deve identificare le variabili che descrivono lo stato del sistema e i parametri che ne condizionano l'evoluzione.

Nel contesto geopolitico, le variabili possono riguardare capacità militari, risorse economiche, coesione istituzionale, sostegno interno, relazioni diplomatiche, percezioni delle minacce, risorse tecnologiche e vincoli decisionali.

Tuttavia, non tutte le variabili sono direttamente osservabili.

Alcune possono essere stimate attraverso indicatori. Altre possono essere inferite da comportamenti ripetuti. Altre ancora possono rimanere parzialmente o interamente latenti.

È quindi necessario distinguere tra la variabile teorica e il suo indicatore empirico.

La coesione politica, per esempio, non coincide automaticamente con il risultato di un sondaggio, con la stabilità di un governo o con il numero di manifestazioni pubbliche.

Ogni indicatore rappresenta soltanto una possibile misura parziale del fenomeno.

Il modello deve inoltre indicare quali evidenze potrebbero confutarlo.

Una teoria che non specifica le condizioni nelle quali dovrebbe essere modificata rischia di diventare una narrazione impermeabile alla verifica.

La falsificabilità non significa che ogni ipotesi complessa possa essere confutata attraverso un singolo dato. Significa che devono essere identificabili condizioni osservabili incompatibili con le sue principali previsioni.

11. L'incertezza non è soltanto casualità

Un errore analitico fondamentale consiste nel trattare ogni scostamento tra una previsione e un risultato osservato come una semplice fluttuazione casuale. Negli ambienti strategici complessi, le discrepanze tra aspettative e risultati possono derivare da fonti fondamentalmente diverse, ciascuna delle quali richiede approcci analitici specifici.

È pertanto necessario distinguere tra gli errori che interessano il processo analitico e le diverse categorie di incertezza che caratterizzano il sistema oggetto di esame.

Errori nell'analisi e nella misurazione

È necessario distinguere due forme principali di errore:

- **Errore sistematico:** deriva da distorsioni persistenti nell'osservazione, nella misurazione, nella raccolta dei dati o nell'interpretazione. Può originare da distorsioni metodologiche, strumenti inadeguati, assunzioni istituzionali o convinzioni analitiche erronee ricorrenti.
- **Errore casuale:** deriva da variazioni non sistematiche che interessano le osservazioni o le misurazioni. Sebbene le singole deviazioni possano essere difficili da prevedere, le loro proprietà statistiche possono talvolta essere caratterizzate.

Queste forme di errore riguardano l'affidabilità del processo analitico e non devono essere confuse con le categorie fondamentali di incertezza.

Categorie di incertezza

Ai fini dell'analisi strategica, è possibile identificare cinque ampie categorie di incertezza interconnesse:

- **Incertezza epistemica:** deriva da una conoscenza incompleta, insufficiente o inaffidabile del fenomeno esaminato. Comprende l'incertezza relativa alle informazioni disponibili, all'affidabilità delle fonti e alla stima dei parametri del modello.
- **Incertezza aleatoria:** deriva dalla variabilità intrinseca e dalle caratteristiche probabilistiche dei fenomeni. Riguarda variazioni che non possono necessariamente essere eliminate attraverso l'acquisizione di ulteriori informazioni, sebbene i loro effetti possano talvolta essere caratterizzati statisticamente.
- **Incertezza strutturale:** deriva da possibili inadeguatezze nella struttura concettuale o matematica di un modello analitico. Comprende variabili omesse,

relazioni comprese in modo errato, rappresentazioni incomplete e assunzioni che non riescono a cogliere le dinamiche del sistema.

- **Incertezza interpretativa:** deriva dall'ambiguità delle informazioni e dei segnali, dalla pluralità delle possibili interpretazioni e dai quadri cognitivi, culturali e concettuali attraverso i quali gli osservatori attribuiscono significato ai fenomeni osservati.

- **Incertezza riflessiva:** deriva dalla capacità degli attori strategici di reagire alle osservazioni, alle valutazioni, alle previsioni e alle decisioni, modificando così il proprio comportamento e potenzialmente cambiando le dinamiche del sistema analizzato. Comprende la variabilità comportamentale, l'adattamento strategico, l'occultamento deliberato, l'inganno e i tentativi di manipolare le percezioni e le aspettative dell'avversario.

Queste categorie sono analiticamente distinguibili, ma non reciprocamente esclusive. Una singola situazione strategica può coinvolgere contemporaneamente diverse forme di incertezza e le loro interazioni possono produrre effetti che non possono essere compresi adeguatamente esaminando ogni categoria isolatamente.

Anche le loro implicazioni pratiche sono differenti. L'incertezza epistemica può essere ridotta attraverso ulteriori informazioni, un miglioramento della raccolta e la validazione delle fonti. L'incertezza aleatoria può richiedere una rappresentazione probabilistica. L'incertezza strutturale richiede un esame critico e un'eventuale revisione del modello stesso. L'incertezza interpretativa richiede ipotesi alternative, comprensione del contesto e considerazione sistematica di spiegazioni concorrenti. L'incertezza riflessiva richiede l'analisi del comportamento adattivo degli attori, delle loro intenzioni strategiche e delle possibili reazioni al processo analitico stesso.

L'incertezza relativa ai parametri, sebbene particolarmente rilevante nella modellizzazione quantitativa, dovrebbe generalmente essere considerata una manifestazione specifica dell'incertezza epistemica piuttosto che una categoria fondamentale indipendente. Analogamente, la variabilità comportamentale e l'inganno strategico dovrebbero essere esaminati nel contesto più ampio dell'incertezza riflessiva, pur riconoscendone i meccanismi distinti.

Questa distinzione è essenziale perché l'incertezza non può essere rappresentata adeguatamente attraverso un'unica misura probabilistica. La probabilità può contribuire a caratterizzare alcuni aspetti dell'incertezza, ma non può, da sola, risolvere i limiti della conoscenza, le carenze nella struttura del modello, l'ambiguità interpretativa o il comportamento adattivo e potenzialmente ingannevole degli attori strategici.

Nei sistemi aperti e adattivi, l'incertezza non è quindi soltanto un problema statistico residuale. È una condizione multidimensionale che deriva dall'interazione tra il sistema, l'osservatore, il modello analitico e il comportamento degli attori coinvolti.

12. Il problema della previsione probabilistica

L'approccio stocastico è spesso necessario per rappresentare fenomeni nei quali le condizioni iniziali e le dinamiche future non possono essere conosciute con certezza.

Tuttavia, l'impiego della probabilità non elimina automaticamente i problemi epistemologici.

Una distribuzione di probabilità può essere matematicamente corretta rispetto alle assunzioni del modello e, allo stesso tempo, non riuscire a rappresentare adeguatamente il fenomeno reale.

La precisione numerica non equivale alla validità epistemica.

È possibile calcolare una probabilità con molte cifre decimali senza possedere una conoscenza sufficiente delle condizioni che rendono credibile quella stima.

È pertanto necessario distinguere tra:

- Probabilità condizionata alle assunzioni del modello.
- Probabilità calibrata empiricamente.
- Probabilità soggettiva assegnata dall'analista.
- Intervallo di incertezza.
- Scenario condizionale.
- Possibilità che non può essere quantificata in modo credibile.

Non tutte le incertezze possono essere rappresentate attraverso distribuzioni di probabilità affidabili.

In alcuni casi, è preferibile utilizzare intervalli, scenari alternativi, analisi di sensibilità e modelli concorrenti, evitando di attribuire una precisione numerica ingiustificata.

PARTE IV

L'OSSERVATORE COME COMPONENTE ENDOGENA DEL SISTEMA

13. La perturbazione prodotta dalla misurazione

Il problema assume un'ulteriore dimensione quando si considera la relazione tra l'osservatore e il sistema osservato.

In fisica, il processo di misurazione non può sempre essere separato dal fenomeno che viene misurato.

Un esempio classico è quello di un amperometro inserito in un circuito ohmico.

Lo strumento possiede una resistenza interna. La sua introduzione nel circuito modifica le condizioni elettriche del sistema e può alterare la corrente che si intende misurare.

La misurazione ottenuta riguarda pertanto il circuito nella configurazione perturbata dall'inserimento dello strumento.

In un sistema classico sufficientemente conosciuto, la perturbazione può essere ridotta, stimata o corretta attraverso la conoscenza delle caratteristiche dello strumento e delle leggi che regolano il circuito.

Il riferimento alla meccanica quantistica introduce una questione più profonda.

Nella meccanica quantistica, la misurazione comporta un'interazione tra il sistema e l'apparato di misura e costituisce una parte del problema della descrizione dello stato fisico e della sua evoluzione. La questione non può essere ridotta alla semplice resistenza interna di uno strumento classico.

Le due situazioni non devono essere confuse.

L'analogia, tuttavia, è epistemologicamente rilevante: in entrambi i casi è necessario considerare la relazione tra il processo attraverso il quale viene acquisita la conoscenza e il fenomeno osservato.

La questione diventa particolarmente importante quando l'oggetto di studio non è un circuito elettrico, bensì un sistema decisionale geopolitico e militare.

14. L'osservazione geopolitica non è neutrale

In un sistema geopolitico, l'atto di osservazione può modificare il comportamento degli attori osservati.

La raccolta di intelligence può essere percepita come una minaccia. Un'attività di sorveglianza può indurre un attore a modificare le proprie comunicazioni. Una classificazione pubblica può alterare le aspettative dei mercati. Una valutazione militare può portare al rafforzamento di una postura difensiva.

Anche quando l'osservazione non viene comunicata direttamente, gli attori possono rilevare segnali della sua esistenza e reagire.

Inoltre, l'osservazione non può sempre essere separata dall'intervento.

Un sistema di intelligence raccoglie informazioni. Un modello di IA le elabora. Un decisore utilizza i risultati per formulare una scelta. La scelta modifica il comportamento del sistema. Vengono quindi raccolte nuove informazioni in un contesto che è già stato trasformato dalle decisioni precedenti.

La sequenza non è lineare.

È ricorsiva:

Osservazione → Interpretazione → Modellizzazione → Decisione → Intervento → Reazione → Nuova osservazione.

Il risultato di ogni ciclo diventa una condizione iniziale per il ciclo successivo.

Il sistema osservato non coincide più necessariamente con il sistema descritto dalla rappresentazione iniziale.

15. La mappa non è il territorio

Il principio secondo cui la mappa non è il territorio assume, in questo contesto, un significato operativo.

La mappa è una rappresentazione selettiva del sistema. Contiene alcune informazioni, ne esclude altre e organizza le relazioni secondo criteri definiti.

Il problema non consiste soltanto nel fatto che la mappa è inevitabilmente incompleta.

Il problema è che, quando la mappa viene utilizzata per prendere decisioni, può contribuire a modificare il territorio.

Un modello che identifica un attore come potenziale aggressore può portare al rafforzamento delle difese. L'attore osservato può interpretare tale rafforzamento come una minaccia e, a sua volta, incrementare le proprie capacità militari.

La previsione iniziale può quindi contribuire a produrre le condizioni che sembrano confermarla.

Si tratta di una dinamica di riflessività e retroazione.

La previsione non è più soltanto la descrizione di un futuro possibile. Diventa un elemento che può contribuire a determinare quel futuro.

16. La riflessività degli attori strategici

Gli attori geopolitici non sono oggetti passivi.

Sono sistemi decisionali capaci di interpretare le intenzioni altrui, valutare i rischi, modificare le proprie strategie e influenzare le aspettative delle altre parti.

Un attore può reagire a:

- Le capacità effettive dell'avversario.
- Le capacità che ritiene che l'avversario possieda.
- Le intenzioni che attribuisce all'avversario.
- Le intenzioni che ritiene che l'avversario gli attribuisca.
- Le previsioni formulate dall'avversario.
- Le decisioni adottate sulla base di tali previsioni.

La complessità aumenta ulteriormente quando gli attori sono consapevoli di essere osservati.

In una situazione del genere, il loro comportamento manifestato può essere influenzato proprio dall'esistenza dell'osservazione.

Un attore può cercare di apparire più forte, più debole, più determinato o più imprevedibile di quanto non sia realmente.

Può fornire informazioni autentiche, informazioni selettive oppure informazioni deliberatamente fuorvianti.

L'analista deve quindi considerare non soltanto ciò che viene osservato, ma anche la possibilità che ciò che viene osservato sia stato prodotto, selezionato o manipolato in risposta allo stesso atto di osservazione.

La riflessività come fonte di incertezza

La riflessività introduce nell'analisi strategica una fonte distintiva di incertezza. Negli approcci analitici convenzionali, l'incertezza viene generalmente trattata come una caratteristica del sistema osservato oppure come una limitazione che riguarda la conoscenza che l'osservatore possiede di quel sistema. Negli ambienti riflessivi, tuttavia, l'incertezza può emergere anche dall'interazione tra la conoscenza e il comportamento degli attori strategici.

Quando gli attori diventano consapevoli delle valutazioni, delle previsioni o delle decisioni che riguardano il loro stesso comportamento, possono reagire adattando le proprie strategie, nascondendo informazioni, modificando le aspettative oppure tentando deliberatamente di influenzare le percezioni altrui. Tali reazioni possono alterare le condizioni sulle quali si basava l'analisi originaria.

Di conseguenza, l'acquisizione di ulteriori informazioni non riduce necessariamente l'incertezza in modo lineare o proporzionale. In determinate condizioni, la diffusione e l'applicazione della conoscenza possono generare nuove risposte comportamentali, meccanismi di retroazione e adattamenti strategici, creando così ulteriore incertezza.

Ciò introduce una distinzione importante: l'incertezza può derivare non soltanto dal fatto che l'analista non dispone di una conoscenza sufficiente del sistema, ma anche dal fatto che il sistema reagisce alla produzione e all'applicazione di tale conoscenza.

17. Performatività, retroazione e autoconferma

La riflessività può generare un fenomeno particolarmente pericoloso: l'autoconferma del modello.

Un modello formula una previsione. La previsione orienta una decisione. La decisione produce una reazione. La reazione viene successivamente interpretata come conferma della previsione.

L'analista può quindi attribuire al modello una capacità predittiva che, in realtà, dipende almeno in parte dall'intervento che il modello stesso ha contribuito a determinare.

Si tratta di un problema di attribuzione causale.

Non è sufficiente verificare la corrispondenza tra previsione e risultato. È necessario ricostruire il processo attraverso il quale il risultato è stato prodotto.

Occorre porsi le seguenti domande:

- Che cosa sarebbe accaduto senza l'intervento?
- Quali comportamenti sono stati modificati dalla decisione?
- Quali informazioni sono state generate proprio dalla nostra azione?
- Quali risultati dipendono da condizioni indipendenti dal modello?
- Quali reazioni erano già presenti prima dell'intervento?
- Quali evidenze potrebbero indicare che il modello ha contribuito a produrre l'evento che aveva previsto?

Questo problema è collegato alla performatività delle previsioni, alla teoria dei giochi e alla riflessività dei sistemi sociali.

È inoltre collegato alla critica di Lucas in economia: quando una politica modifica il comportamento degli agenti, le relazioni empiriche precedentemente stimate potrebbero non rimanere stabili dopo l'introduzione della politica stessa.

La conseguenza metodologica è significativa: un modello costruito sulla base di comportamenti osservati in un determinato regime può perdere la propria validità quando le decisioni adottate sulla base di quel modello modificano il regime stesso.

PARTE V

IL BILANCIO DELL'INCERTEZZA NEI SISTEMI APERTI

18. Dal bilancio metrologico al bilancio dell'incertezza strategica

In metrologia, la valutazione dell'incertezza di misurazione segue procedure formalizzate.

Le fonti di incertezza vengono identificate, le componenti vengono valutate, le correlazioni vengono considerate e viene costruito un bilancio per stimare l'incertezza associata al risultato.

Il principio è fondamentale: una misurazione non deve essere presentata come un valore assoluto, ma deve essere accompagnata da una valutazione della propria incertezza.

Tuttavia, trasferire direttamente questo approccio ai sistemi geopolitici sarebbe metodologicamente inappropriato.

In un sistema fisico sufficientemente conosciuto, le fonti di errore possono essere identificate all'interno di un quadro teorico relativamente stabile.

In un sistema geopolitico aperto, le fonti di incertezza possono essere sconosciute, variabili e dipendenti dalle decisioni degli attori.

Il bilancio dell'incertezza deve pertanto essere ampliato.

Non può essere limitato alla qualità dei dati e alla precisione degli strumenti. Deve includere anche le incertezze derivanti dalla struttura del modello, dalle interazioni strategiche e dalle perturbazioni prodotte dai processi di osservazione e intervento.

19. Le dimensioni del bilancio dell'incertezza

La relazione tra categorie e dimensioni dell'incertezza

La classificazione dell'incertezza richiede una distinzione tra le sue categorie fondamentali e le sue dimensioni analitiche.

Le categorie introdotte nella Parte III identificano la natura e le origini principali dell'incertezza che interessa la conoscenza strategica. Le dimensioni esaminate qui

svolgono una funzione diversa: forniscono prospettive analitiche complementari attraverso le quali è possibile esaminare le manifestazioni, le interazioni e la propagazione dell'incertezza all'interno di sistemi aperti e adattivi.

Le due classificazioni non sono pertanto tassonomie concorrenti. Rispondono a domande analitiche differenti. Mentre le categorie aiutano a identificare la natura dell'incertezza, le dimensioni consentono di valutare come essa influisca sui processi di osservazione, interpretazione, modellizzazione, previsione, decisione e successiva evoluzione del sistema.

Le dimensioni non devono essere interpretate come reciprocamente esclusive né come una tassonomia definitiva. Sono concepite come prospettive analitiche complementari, che possono sovrapporsi e interagire all'interno dello stesso ambiente strategico.

Una proposta metodologica consiste nel distinguere almeno sette dimensioni.

Prima dimensione: incertezza osservativa.

Riguarda l'affidabilità delle fonti, la qualità dei dati, la precisione degli strumenti, la copertura informativa e la presenza di errori di acquisizione.

Seconda dimensione: incertezza sullo stato del sistema.

Riguarda la difficoltà di conoscere le condizioni effettive del sistema in un determinato momento. Alcune variabili possono essere latenti, nascoste o accessibili soltanto attraverso indicatori indiretti.

Terza dimensione: incertezza parametrica.

Riguarda la difficoltà di stimare i parametri che regolano le relazioni tra le variabili.

Quarta dimensione: incertezza strutturale.

Riguarda la possibilità che il modello sia incompleto oppure che le relazioni causali ipotizzate non corrispondano alla struttura effettiva del fenomeno.

Quinta dimensione: incertezza comportamentale e strategica.

Riguarda le decisioni degli attori, le loro aspettative, le reazioni, l'apprendimento, l'inganno e la capacità di modificare deliberatamente il proprio comportamento.

Sesta dimensione: incertezza endogena derivante dall'osservazione e dall'intervento.

Riguarda i cambiamenti prodotti nel sistema dalla raccolta di informazioni, dalla sorveglianza, dalle comunicazioni, dalle decisioni e dagli interventi operativi.

Settima dimensione: incertezza epistemica dell'osservatore.

Riguarda i limiti concettuali dell'analista, le categorie utilizzate, le ipotesi implicite, il condizionamento culturale, i bias cognitivi e la possibilità che il sistema interpretativo sia inadeguato.

Queste dimensioni non sono necessariamente indipendenti.

Un errore nella valutazione dello stato del sistema può influenzare la stima dei parametri. Un pregiudizio culturale può incidere sull'interpretazione delle fonti. Un intervento può modificare il comportamento degli attori e generare nuove forme di incertezza.

Sarebbe pertanto scorretto sommare meccanicamente le sette componenti come se fossero quantità statisticamente indipendenti.

Il bilancio dell'incertezza deve rappresentare anche le dipendenze tra le diverse fonti di incertezza.

20. Un registro operativo dell'incertezza

Per rendere utilizzabile il bilancio dell'incertezza, ogni ipotesi strategica dovrebbe essere accompagnata da una scheda che specifichi:

- La proposizione oggetto di valutazione.
- Le evidenze a sostegno.
- Le evidenze contrarie.
- Le ipotesi necessarie.
- Le variabili non osservabili.
- Le fonti di incertezza.
- Le dipendenze tra tali fonti.
- Le possibili perturbazioni prodotte dall'osservazione.
- Le possibili perturbazioni prodotte dall'intervento.
- Le spiegazioni alternative.
- Le condizioni di falsificazione.
- Gli indicatori che richiedono una nuova valutazione.
- Il livello di fiducia e le ragioni che lo giustificano.

Il valore di questo strumento non consiste nel produrre una falsa precisione numerica.

Consiste nel rendere visibili le debolezze dell'analisi.

Un decisore deve poter distinguere tra una conclusione sostenuta da evidenze solide e una che dipende da ipotesi fragili o da informazioni incomplete.

21. Quando la probabilità non è sufficiente

Nei sistemi aperti e riflessivi, alcune incertezze potrebbero non essere quantificabili in modo credibile.

In tali casi è preferibile utilizzare strumenti complementari:

- Analisi di sensibilità.
- Scenari alternativi.
- Insiemi di modelli.
- Intervalli di plausibilità.
- Stress test.
- Analisi controfattuale.
- Valutazione di ipotesi concorrenti.
- Processo decisionale robusto.
- Analisi delle dipendenze tra le fonti.
- Verifica della stabilità delle conclusioni al variare delle ipotesi.

L'obiettivo non è necessariamente individuare la previsione più precisa.

Può essere più importante individuare una decisione che rimanga ragionevolmente valida attraverso un'ampia gamma di scenari plausibili.

Questa è una distinzione essenziale tra l'ottimizzazione rispetto a un singolo modello e la robustezza in condizioni di incertezza.

Una decisione che appare ottimale all'interno di un modello può rivelarsi estremamente fragile quando cambiano le condizioni iniziali o quando il modello stesso risulta incompleto.

PARTE VI

INTELLIGENZA ARTIFICIALE, GOVERNANCE E RESPONSABILITÀ DI COMANDO

22. Il problema non riguarda soltanto le capacità dell'IA

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nei processi militari e strategici viene spesso valutata attraverso parametri quantitativi: velocità di elaborazione, capacità di classificazione, accuratezza predittiva, quantità di dati gestibili e tempi di risposta.

Questi parametri sono importanti, ma non esauriscono il problema.

Una maggiore capacità computazionale non garantisce automaticamente una migliore comprensione del sistema.

Un modello può elaborare enormi quantità di dati e produrre risultati formalmente coerenti continuando tuttavia a basarsi su informazioni incomplete, categorie inadeguate o relazioni causali identificate in modo errato.

La distinzione tra prestazione quantitativa e affidabilità qualitativa è quindi fondamentale.

L'IA può amplificare le capacità dell'analista, ma può anche amplificare gli errori del sistema nel quale viene introdotta.

Se i dati sono distorti, se le categorie sono inadeguate o se il modello incorpora ipotesi errate, una maggiore velocità di elaborazione può accelerare la diffusione dell'errore.

Il problema è particolarmente grave quando i risultati dell'IA vengono utilizzati per l'intelligence, la selezione degli obiettivi, la pianificazione operativa e il supporto alle decisioni di comando.

23. Il controllo umano non equivale alla responsabilità umana

La presenza di un essere umano nel processo decisionale non garantisce, di per sé, un controllo umano effettivo.

Un decisore può essere formalmente presente e tuttavia non disporre di:

- Una comprensione adeguata del sistema.
- Una conoscenza sufficiente dei limiti del modello.
- Il tempo necessario per valutare il risultato.
- La reale capacità di modificare la raccomandazione.
- L'autorità effettiva per interrompere il processo.
- Gli strumenti necessari per verificare l'origine delle informazioni.

In tali circostanze, la presenza umana rischia di diventare una formalità amministrativa.

Il problema diventa ancora più significativo quando l'IA influenza decisioni successive lungo una catena operativa.

Una valutazione algoritmica può condizionare la raccolta di intelligence, la selezione degli obiettivi, la pianificazione e la formulazione delle raccomandazioni. Il comandante può quindi trovarsi ad autorizzare una decisione il cui sviluppo è stato fortemente influenzato da processi che non è in grado di ricostruire completamente.

La responsabilità non può essere ridotta alla firma finale.

Deve essere considerata lungo l'intera catena decisionale.

24. I tre orologi del problema: tre orologi, un comandante

Il concetto dei tre orologi, associato alla discussione sulla governance dell'IA militare, identifica una tensione strutturale tra tre processi.

Il primo orologio è quello dell'innovazione tecnologica.

Le capacità computazionali e autonome possono svilupparsi rapidamente, modificando le possibilità operative in periodi relativamente brevi.

Il secondo orologio è quello dell'adattamento istituzionale.

Le strutture normative, organizzative, procedurali e di responsabilità possono richiedere periodi molto più lunghi per adattarsi.

Il terzo orologio è quello del processo decisionale operativo.

Il comandante può essere chiamato a prendere decisioni entro finestre temporali ristrette, spesso in condizioni di informazione incompleta e notevole pressione.

La sovrapposizione di queste tre tempistiche crea una situazione nella quale le capacità tecnologiche possono progredire più rapidamente della capacità istituzionale di governarle, mentre il processo operativo continua a richiedere decisioni immediate.

Il problema non consiste soltanto nello stabilire se un sistema di IA sia tecnicamente in grado di svolgere un compito.

È necessario stabilire se l'organizzazione disponga delle condizioni necessarie per comprenderne i risultati, verificarli, limitarli e assumersi la responsabilità delle decisioni che ne derivano.

25. Dalla presenza umana al controllo umano effettivo

Una governance credibile dell'IA militare deve andare oltre il semplice principio di mantenere un essere umano nel processo decisionale.

Sono necessarie almeno quattro condizioni.

Autonomia delimitata.

Le capacità autonome devono essere limitate da confini operativi, giuridici e funzionali espliciti.

Supervisione operativa continua.

La supervisione deve essere effettiva, non soltanto formale, e deve rendere possibile comprendere e modificare il comportamento del sistema.

Tracciabilità delle decisioni.

Deve essere possibile ricostruire i dati, le valutazioni, le raccomandazioni, le autorizzazioni e le trasformazioni che hanno condotto a una determinata decisione.

Responsabilità effettiva di comando.

La catena di comando deve mantenere una responsabilità identificabile, accompagnata da autorità, competenze e strumenti adeguati.

Il principio fondamentale è che la responsabilità non può essere trasferita all'algoritmo.

Un sistema di IA non può diventare il soggetto sul quale scaricare la responsabilità di una decisione militare.

26. La convergenza tra il problema epistemologico e il problema della governance

Il problema della governance dell'IA militare e quello dell'epistemologia dell'analisi strategica convergono su un punto fondamentale.

In entrambi i casi non è sufficiente considerare il risultato prodotto dal sistema.

È necessario ricostruire l'intero processo che ha generato quel risultato.

Nel primo caso, occorre comprendere come le informazioni siano state raccolte, selezionate, elaborate e trasformate in una decisione.

Nel secondo, occorre comprendere come la decisione abbia modificato il sistema e quali effetti abbia prodotto sulle informazioni successivamente raccolte.

La catena è ricorsiva.

Un sistema di IA può influenzare una decisione. La decisione cambia il comportamento degli attori. Gli attori reagiscono. Le loro reazioni generano nuovi dati. I nuovi dati vengono elaborati dal sistema di IA.

Se il modello non considera gli effetti delle proprie raccomandazioni precedenti, può interpretare le conseguenze delle proprie decisioni come proprietà indipendenti del sistema.

Ciò costituisce un rischio epistemologico e operativo.

La governance dell'IA deve pertanto includere non soltanto il controllo della macchina, ma anche il controllo del circuito di retroazione tra il modello, il decisore, l'intervento e il sistema osservato.

PARTE VII

POTERE TECNOLOGICO, ARCHITETTURE DI CONTROLLO E IPOTESI STRATEGICHE

27. La concentrazione del potere tecnologico

L'analisi delle trasformazioni tecnologiche contemporanee richiede anche un'attenzione alla distribuzione effettiva del potere.

Non è sufficiente osservare chi possiede formalmente un'azienda o chi ricopre una determinata posizione pubblica.

È necessario analizzare le architetture attraverso le quali viene esercitato il controllo.

Le domande rilevanti riguardano:

- Chi possiede le infrastrutture.
- Chi controlla l'accesso ai dati.
- Chi determina le priorità di sviluppo.
- Chi stabilisce le condizioni di utilizzo.
- Chi controlla le dipendenze tecnologiche.
- Chi può interrompere o modificare un servizio.

- Chi dispone di un accesso privilegiato alle capacità computazionali.
- Quali relazioni esistono tra capitale privato, istituzioni pubbliche e agenzie di sicurezza.
- Quali meccanismi di supervisione e responsabilità sono effettivamente operativi.

Il potere tecnologico può essere concentrato senza assumere la forma di un controllo societario diretto.

Può derivare dalla dipendenza infrastrutturale, dalla proprietà intellettuale, dal controllo delle piattaforme, dalla disponibilità di competenze rare oppure dalla capacità di determinare standard e condizioni di accesso.

Per questa ragione, l'analisi degli imprenditori e degli investitori influenti deve distinguere tra ruoli pubblici, partecipazioni documentate, relazioni istituzionali e ipotesi riguardanti la loro effettiva influenza.

Le ipotesi relative alla possibile emersione di un'oligarchia tecnologica, o alla concentrazione di capacità strategiche nelle mani di gruppi privati, costituiscono legittimi oggetti di ricerca. Tuttavia, non possono essere trattate come conclusioni accertate senza una ricostruzione documentale delle architetture proprietarie, di accesso, di controllo e di dipendenza.

28. La competizione strategica tra Stati Uniti e Cina

La competizione tecnologica tra Stati Uniti e Cina deve essere analizzata senza ricorrere a generalizzazioni.

Non esiste un singolo indicatore capace di stabilire quale dei due sistemi sia, nel complesso, più avanzato in ogni dimensione dell'intelligenza artificiale.

È necessario distinguere tra:

- Capacità di ricerca.
- Disponibilità di infrastrutture.
- Produzione di semiconduttori.
- Accesso all'energia.
- Capacità industriale.
- Applicazioni civili.
- Applicazioni militari.
- Integrazione tra settore pubblico e privato.

- Disponibilità di dati.
- Capacità di implementazione.
- Governance.
- Sicurezza e resilienza delle infrastrutture.

Un Paese può possedere un vantaggio in una dimensione ed essere vulnerabile in un'altra.

La valutazione della competizione tecnologica deve pertanto essere multidimensionale.

Lo stesso rigore deve essere applicato alle ipotesi riguardanti incidenti tecnologici, vulnerabilità e possibili attività di intelligence.

Un incidente verificatosi all'interno di un sistema statunitense, ad esempio, non dimostra automaticamente un coinvolgimento cinese.

È necessario distinguere almeno quattro ipotesi:

1. Un attore cinese possiede capacità tecniche superiori in una specifica dimensione.
2. Un attore cinese ha sfruttato opportunisticamente una vulnerabilità preesistente.
3. Ha avuto luogo un'operazione deliberata di sondaggio strategico.
4. L'evento ha avuto cause differenti oppure cause che non sono ancora state identificate.

Le ipotesi devono essere confrontate con le evidenze, le capacità, le opportunità, i metodi operativi e le spiegazioni alternative.

La distinzione tra possibilità tecnica, opportunità strategica e attribuzione causale è indispensabile.

29. L'intelligence come competizione per la conoscenza

La competizione geopolitica non riguarda soltanto il controllo delle risorse materiali e delle capacità militari.

Riguarda anche la capacità di comprendere un sistema avversario, identificarne le vulnerabilità e influenzarne le decisioni.

L'informazione può diventare una risorsa strategica. La capacità di produrre informazioni false, selettive o ambigue può diventare uno strumento di pressione.

In questo contesto, l'intelligence non è soltanto un'attività di raccolta delle informazioni.

È una competizione tra sistemi che cercano di comprendere reciprocamente le proprie intenzioni, impedendo allo stesso tempo all'altra parte di farlo in modo accurato.

L'analista deve quindi considerare la possibilità che l'ambiente informativo sia stato deliberatamente costruito per generare errori interpretativi.

La qualità di un'analisi non può essere valutata soltanto in base alla quantità di informazioni disponibili. Deve essere valutata anche in base alla capacità di riconoscere le condizioni nelle quali tali informazioni potrebbero essere state manipolate.

PARTE VIII

VERSO UN MODELLO DI ANALISI RIFLESSIVA

30. Il quarto livello: comprendere come la conoscenza modifica il sistema

I tre livelli tradizionali dell'analisi — osservazione, modellizzazione e previsione — sono insufficienti quando l'osservatore è anche un agente che interviene nel sistema.

È necessario introdurre un quarto livello.

Quarto livello: analisi della riflessività e degli effetti endogeni della conoscenza.

Questo livello deve considerare come l'attività di osservazione, interpretazione, previsione e decisione contribuisca a modificare il fenomeno osservato.

La struttura complessiva diventa:

1. Comprendere il sistema.
2. Costruire una rappresentazione del sistema.
3. Prevederne i possibili sviluppi.
4. Governare le decisioni e gli interventi.
5. Comprendere come il processo di conoscenza e governance modifica il sistema.

Il quinto punto può essere considerato una dimensione trasversale del quarto livello, ma è importante renderlo esplicito perché rappresenta il problema centrale.

L’analisi non deve limitarsi a descrivere il sistema. Deve includere nella propria rappresentazione le conseguenze della propria attività.

31. Un modello dinamico minimo

Una prima formalizzazione può essere espressa attraverso un sistema dinamico del seguente tipo:

$$\mathbf{X_{t+1} = f(X_t, U_t, W_t)}$$

$$\mathbf{Y_t = h(X_t, M_t) + V_t}$$

dove:

- X_t rappresenta lo stato del sistema al tempo t.
- U_t rappresenta le azioni e gli interventi dei decisori.
- W_t rappresenta le perturbazioni esterne.
- Y_t rappresenta le osservazioni disponibili.
- M_t rappresenta il processo di osservazione e misurazione.
- V_t rappresenta il rumore e gli errori osservativi.

Questa formulazione costituisce soltanto un punto di partenza.

La questione fondamentale è che il processo di osservazione può modificare indirettamente lo stato del sistema attraverso le reazioni degli attori e le decisioni adottate sulla base delle osservazioni.

È quindi necessario considerare anche la relazione:

$$\mathbf{U_t = g(Y_t, \mathcal{M}_t, \mathcal{I}_t)}$$

dove:

- $\mathcal{M}_t$ rappresenta il modello interpretativo.
- $\mathcal{I}_t$ rappresenta l’insieme delle informazioni e delle ipotesi disponibili.

Ma anche questa relazione è incompleta, perché gli attori osservati possono reagire alle nostre azioni e alle informazioni che ritengono siano in nostro possesso.

Una rappresentazione più adeguata deve quindi considerare un sistema di interazioni nel quale le decisioni di un attore dipendono anche dalle sue aspettative riguardo alle decisioni degli altri.

In termini generali:

$$\mathbf{X_{t+1} = F(X_t, U_t, R_t, W_t)}$$

dove R_t rappresenta le reazioni endogene degli attori alle osservazioni, alle decisioni e agli interventi.

Il modello deve inoltre consentire la possibilità che la struttura di F cambi nel tempo, man mano che gli attori apprendono o modificano le proprie strategie.

Non si tratta quindi necessariamente di un sistema dinamico con parametri costanti.

32. Il problema del controllo ad anello chiuso

La questione può essere ulteriormente chiarita attraverso il concetto di controllo ad anello chiuso.

In un sistema di controllo, l'osservazione dello stato influenza l'azione del controllore. L'azione modifica il sistema e la nuova osservazione viene utilizzata per aggiornare la decisione.

Nei sistemi geopolitici, tuttavia, il problema è più complesso perché il sistema controllato non è passivo.

Gli attori possono interpretare l'intervento, reagire strategicamente e modificare le proprie regole comportamentali.

Il controllore, pertanto, non opera su un oggetto inerte.

Opera su un sistema che può adattarsi alle strategie del controllore.

Ciò introduce una difficoltà specifica: il modello utilizzato per controllare il sistema può perdere la propria validità proprio perché viene utilizzato per controllare quel sistema.

La teoria del controllo adattivo e quella dei sistemi dinamici offrono importanti strumenti concettuali, ma devono essere integrate con la teoria dei giochi, l'analisi istituzionale e lo studio del comportamento strategico.

33. Controllo duale: agire per controllare e per apprendere

Un concetto particolarmente utile è quello di controllo duale.

In alcune situazioni, un'azione produce simultaneamente due effetti:

1. Modifica il comportamento del sistema.

2. Genera informazioni sul comportamento del sistema.

Un decisore può, ad esempio, adottare una misura limitata per verificare come reagirà un attore.

L'azione non è soltanto uno strumento di controllo. È anche uno strumento di apprendimento.

Questa duplice funzione crea un problema di ottimizzazione: è necessario valutare il beneficio informativo dell'azione, il rischio che essa produca conseguenze indesiderate e il costo della perturbazione.

Il concetto è particolarmente rilevante nei sistemi nei quali non è possibile acquisire tutte le informazioni prima di intervenire.

Tuttavia, il controllo duale deve essere utilizzato con cautela nei contesti strategici, perché un'azione esplorativa può essere interpretata come una minaccia, innescare un'escalation o modificare in modo irreversibile il comportamento degli attori.

La produzione di informazioni non è gratuita.

34. Chi osserva l'osservatore?

L'introduzione dell'osservatore nel sistema genera un ulteriore problema.

Se l'analista fa parte del sistema, chi osserva l'analista?

Se il decisore modifica il sistema, chi valuta gli effetti delle sue decisioni?

Se il modello influenza il comportamento dell'IA e dell'organizzazione, chi verifica la validità delle categorie utilizzate dal modello?

Un regresso all'infinito sarebbe metodologicamente impraticabile.

La soluzione non consiste nel postulare un osservatore esterno assolutamente neutrale.

Consiste nel costruire un processo di controllo di secondo ordine.

Il controllo di primo ordine valuta la corrispondenza tra il modello e il fenomeno.

Il controllo di secondo ordine valuta anche il modo in cui il processo di osservazione, modellizzazione e intervento influenza il fenomeno.

Questo controllo può essere realizzato attraverso:

- Revisione indipendente delle ipotesi.

- Separazione delle funzioni di raccolta delle informazioni, analisi e decisione.
- Confronto tra modelli concorrenti.
- Registrazione delle decisioni e delle relative motivazioni.
- Valutazione degli effetti prodotti dagli interventi.
- Revisione delle ipotesi.
- Identificazione delle dipendenze tra le fonti.
- Analisi degli errori predittivi.
- Verifica della presenza di effetti di autoconferma.

La soggettività dell'osservatore non viene eliminata. La sua influenza viene resa più visibile, analizzabile e sottoponibile a verifica critica.

PARTE IX

UNA METODOLOGIA OPERATIVA PER L'ANALISI STRATEGICA

35. Il modello analitico in sette fasi

Le considerazioni precedenti possono essere tradotte in una metodologia operativa.

Fase 1 — Definizione del fenomeno.

Identificare il sistema, i suoi confini analitici, gli attori rilevanti e l'orizzonte temporale.

I confini devono essere considerati ipotesi operative, non caratteristiche assolute della realtà.

Fase 2 — Ricostruzione delle evidenze.

Separare le informazioni documentate dalle interpretazioni e dalle inferenze. Valutare la qualità delle fonti, le dipendenze informative e le possibili distorsioni.

Fase 3 — Costruzione del modello concettuale.

Identificare le variabili, le relazioni, i meccanismi causali, le condizioni iniziali e i fattori di controllo.

Rendere esplicite le ipotesi e le variabili non osservabili.

Fase 4 — Valutazione delle incertezze.

Costruire un bilancio che distingua l'incertezza osservativa, epistemica, parametrica, strutturale, comportamentale, strategica ed endogena.

Non assegnare probabilità numeriche quando non esiste una base sufficiente per farlo.

Fase 5 — Costruzione di scenari concorrenti.

Valutare diversi sviluppi plausibili. Identificare le condizioni che favoriscono ciascuno scenario e gli indicatori che consentono di distinguerli.

Fase 6 — Valutazione degli effetti dell'intervento.

Prima di utilizzare il modello per orientare una decisione, stimare in che modo l'intervento potrebbe modificare il sistema e le informazioni successivamente disponibili.

Considerare le possibili reazioni degli attori e gli effetti di retroazione.

Fase 7 — Rivalutazione riflessiva.

Dopo l'intervento, confrontare il risultato osservato con quello previsto.

Non limitare la valutazione alla misurazione dello scostamento. Ricostruire le cause dello scostamento, distinguendo tra errori del modello, eventi esterni, adattamento degli attori ed effetti prodotti dalla decisione stessa.

Il modello deve essere aggiornato quando le evidenze lo richiedono, non semplicemente quando il risultato appare scomodo.

36. La necessità di osservazioni indipendenti

Una delle principali garanzie contro la distorsione è il confronto tra fonti differenti.

Tuttavia, il numero delle fonti non equivale necessariamente alla loro indipendenza.

Dieci fonti che ripetono la stessa informazione originaria non costituiscono dieci conferme indipendenti.

È necessario ricostruire la genealogia dell'informazione: chi ha prodotto i dati, chi li ha riprodotti, quali trasformazioni hanno subito e quali dipendenze esistono tra le diverse rappresentazioni.

Lo stesso principio si applica ai modelli.

L'utilizzo di più modelli non garantisce una maggiore robustezza se tutti condividono le stesse ipotesi strutturali o utilizzano gli stessi dati distorti.

La diversità deve essere sostanziale, non soltanto formale.

37. Analisi controfattuale e attribuzione causale

La valutazione degli effetti di un intervento richiede un ragionamento controfattuale.

È necessario chiedersi che cosa sarebbe potuto accadere in assenza dell'azione intrapresa.

Il problema è che il controfattuale non può essere osservato direttamente.

Non possiamo conoscere con certezza il risultato di una decisione che non abbiamo preso.

Possiamo tuttavia costruire confronti ragionati, utilizzare modelli alternativi, esaminare casi storici comparabili e identificare condizioni che consentano una valutazione causale più robusta.

Quando possibile, possono risultare utili esperimenti naturali, confronti tra casi e strategie di identificazione causale.

Nei sistemi geopolitici e militari, tuttavia, tali strumenti sono spesso limitati dall'unicità degli eventi, dalla presenza di variabili non osservabili e dalla difficoltà di isolare gli effetti di una singola decisione.

Il risultato deve pertanto essere espresso con un grado di cautela proporzionato alla qualità dell'identificazione causale.

38. Indicatori di cambiamento del modello

Un modello non deve essere considerato valido indefinitamente.

È necessario identificare indicatori che segnalino una possibile perdita di validità.

Questi possono includere:

- Cambiamenti persistenti nel comportamento degli attori.
- Cambiamenti nelle relazioni tra le variabili.
- Emersione di nuove capacità tecnologiche.
- Cambiamenti istituzionali.
- Mutamenti nelle alleanze.
- Cambiamenti nei modelli di comunicazione.

- Scostamenti sistematici tra previsioni e risultati.
- Emersione di comportamenti non contemplati dal modello.
- Reazioni inattese agli interventi.
- Perdita di affidabilità delle fonti.

Questi indicatori non devono essere trattati come semplici anomalie da assorbire nel modello esistente.

Possono rappresentare segnali di una trasformazione strutturale.

Il problema non consiste soltanto nel correggere i parametri. Talvolta è necessario modificare la struttura stessa del modello.

PARTE X

IMPLICAZIONI STRATEGICHE ED ETICHE

39. Il rischio di una superiorità tecnologica senza superiorità epistemica

Una delle conclusioni più importanti riguarda la relazione tra potere tecnologico e capacità di comprensione.

Un'organizzazione può disporre di sensori più sofisticati, maggiore capacità computazionale, strumenti di IA più avanzati e tempi di elaborazione più rapidi rispetto a un avversario.

Ciò non significa necessariamente che comprenda meglio il sistema nel quale opera.

La superiorità informativa può coesistere con gravi carenze interpretative.

Anzi, l'accumulo di informazioni può diventare controproducente quando aumenta la quantità di dati senza migliorare la capacità di distinguere ciò che è rilevante da ciò che è marginale.

Anche la velocità può ridurre il tempo disponibile per verificare le ipotesi.

Un processo decisionale accelerato può rendere più difficile mettere in discussione le raccomandazioni, soprattutto quando vengono presentate attraverso interfacce che trasmettono precisione e autorevolezza.

Il rischio è una forma di automatizzazione della fiducia: il risultato algoritmico viene accettato non perché sia stato verificato, ma perché è stato prodotto da un sistema percepito come tecnologicamente superiore.

40. Il rischio di autoconferma istituzionale

Il problema non riguarda soltanto l'errore di un singolo analista.

Può trasformarsi in un errore istituzionale.

Quando un'organizzazione adotta un determinato modello interpretativo, le sue procedure, i suoi indicatori e i suoi processi decisionali possono progressivamente adattarsi a quel modello.

Le informazioni che non rientrano nelle categorie utilizzate rischiano di essere considerate irrilevanti o anomale.

Le valutazioni divergenti possono essere marginalizzate.

Le decisioni successive possono rafforzare le condizioni che fanno apparire valido il modello iniziale.

Si forma così un circuito di autoconferma.

Il problema è particolarmente pericoloso nelle organizzazioni gerarchiche, nelle quali la pressione a produrre valutazioni coerenti con le aspettative dei vertici può ridurre la disponibilità a mettere in discussione le ipotesi dominanti.

Il pluralismo analitico non è quindi un lusso intellettuale. È una condizione di sicurezza epistemica.

41. L'etica come componente della razionalità strategica

La dimensione etica non deve essere considerata un'aggiunta esterna alla razionalità militare.

Le decisioni strategiche producono conseguenze umane, politiche e istituzionali.

La responsabilità del decisore riguarda non soltanto la legittimità formale dell'azione, ma anche la qualità del processo attraverso il quale la decisione è stata costruita.

Un sistema decisionale che non consente di ricostruire le ragioni di una scelta, identificare le fonti di errore e attribuire le responsabilità può rivelarsi inefficace anche dal punto di vista strategico.

La responsabilità è pertanto connessa alla conoscenza.

Non è possibile esercitare un controllo effettivo su un sistema che non si è in grado di comprendere, verificare o limitare.

Questo vale tanto per il comandante quanto per le istituzioni che definiscono le condizioni operative, tecnologiche e normative entro le quali il comando opera.

CONCLUSIONI

LA NECESSITÀ DI UNA NUOVA EPISTEMOLOGIA DELL'ANALISI STRATEGICA

L'analisi geopolitica e militare contemporanea non può più essere concepita esclusivamente come un processo di osservazione, interpretazione e previsione di fenomeni esterni all'analista.

La crescente integrazione tra intelligence, sistemi algoritmici, capacità autonome e processi decisionali rende sempre più evidente che il soggetto conoscente partecipa, direttamente o indirettamente, alle dinamiche del sistema che conosce.

Questa osservazione non implica che ogni atto di osservazione produca necessariamente una perturbazione significativa, né che ogni previsione sia destinata a modificare il comportamento degli attori.

Implica piuttosto che la possibilità di tali effetti debba essere considerata una componente strutturale dell'analisi, da valutare in relazione al contesto, alla natura dell'intervento e alla capacità degli attori di reagire.

Il problema epistemologico fondamentale può essere formulato nel modo seguente:

Come possiamo valutare la validità di una rappresentazione di un sistema quando il processo attraverso il quale costruiamo, utilizziamo e verifichiamo tale rappresentazione contribuisce a modificare il sistema stesso?

La risposta non può consistere nell'abbandonare la modellizzazione o la previsione.

Sarebbe altrettanto scorretto rinunciare agli strumenti quantitativi, statistici e computazionali. Questi strumenti rimangono indispensabili, a condizione che vengano utilizzati all'interno di un quadro epistemologico consapevole dei propri limiti.

È necessario superare l'idea che la precisione numerica sia sinonimo di conoscenza e che la disponibilità di grandi quantità di dati garantisca una rappresentazione accurata della realtà.

È necessario distinguere tra incertezza misurabile e incertezza non quantificabile, tra errore casuale ed errore strutturale, e tra comportamento spontaneo e comportamento strategicamente manipolato.

È necessario riconoscere che gli attori geopolitici non sono oggetti passivi, ma soggetti capaci di apprendere, interpretare e modificare le proprie strategie.

È necessario comprendere che le decisioni adottate sulla base di una previsione possono contribuire a produrre il risultato previsto oppure a impedirne il verificarsi.

Infine, è necessario includere nel bilancio dell'incertezza gli effetti prodotti dall'osservazione e dall'intervento.

Queste considerazioni conducono a una proposta metodologica: l'analisi strategica deve essere strutturata come un processo ricorsivo che comprenda conoscenza, modellizzazione, previsione, decisione e valutazione riflessiva.

La validità del modello non deve essere verificata soltanto confrontando le sue previsioni con gli eventi successivi. Deve essere valutata anche ricostruendo la relazione causale tra previsioni, decisioni e trasformazioni del sistema.

L'analista deve essere consapevole di non occupare una posizione esterna e privilegiata rispetto al fenomeno.

Il decisore deve comprendere che le proprie azioni modificano le condizioni sulle quali si basavano le valutazioni precedenti.

Il sistema di IA deve essere considerato una componente dell'architettura decisionale, non un osservatore neutrale né un'entità alla quale sia possibile trasferire la responsabilità.

Le istituzioni devono garantire che l'intero processo sia tracciabile, verificabile e sottoponibile a revisione.

La questione, pertanto, non è semplicemente se siamo capaci di costruire modelli sufficientemente sofisticati.

La questione è se siamo capaci di riconoscere quando tali modelli cessano di rappresentare adeguatamente la realtà, quando le nostre decisioni modificano le condizioni della loro validità e quando la fiducia riposta in una rappresentazione rischia di diventare una fonte di vulnerabilità strategica.

La vera superiorità analitica non consiste nel produrre previsioni che appaiono più precise di quelle dell'avversario.

Consiste nel possedere una maggiore capacità di riconoscere i limiti della propria conoscenza, identificare le ipotesi fragili, rilevare le trasformazioni del sistema e correggere tempestivamente i propri modelli.

In un sistema complesso, aperto e riflessivo, la capacità di correggere la propria rappresentazione può essere più importante della capacità di produrre una previsione iniziale estremamente dettagliata.

Il punto conclusivo è quindi il seguente:

Non possiamo più considerare l'analisi strategica come la semplice costruzione di una mappa del territorio. Dobbiamo considerarla come un processo nel quale la costruzione della mappa, la sua interpretazione e il suo utilizzo contribuiscono tutti a modificare il territorio.

La conoscenza non è soltanto una descrizione del sistema.

Quando diventa parte del processo decisionale, diventa anche una delle forze che determinano l'evoluzione del sistema.

E proprio per questa ragione, nei sistemi geopolitici e militari complessi, ignorare la relazione tra conoscenza, osservazione e intervento non costituisce soltanto un limite teorico.

Può trasformarsi in un rilevante rischio operativo e strategico.

NOTA METODOLOGICA E LIMITI DELLA PROPOSTA

Questo saggio sviluppa un quadro epistemologico e metodologico. Non pretende di dimostrare che tutti i sistemi geopolitici possano essere descritti attraverso un unico formalismo matematico, né che le analogie con la fisica possano essere trasferite senza adattamenti.

I riferimenti alla misurazione fisica, alla teoria delle catastrofi, alla logica fuzzy, ai sistemi dinamici, al controllo adattivo e alla riflessività costituiscono strumenti concettuali da utilizzare nel rispetto delle rispettive condizioni di validità.

Allo stesso modo, le considerazioni riguardanti la competizione tecnologica, le architetture del potere privato e le possibili attività di intelligence devono essere sottoposte a verifica documentale prima di essere trasformate in conclusioni fattuali.

La proposta centrale non è una teoria universale già dimostrata, bensì un programma di ricerca: costruire un metodo di analisi strategica capace di includere esplicitamente

gli effetti prodotti dall'osservatore, dai modelli, dai decisori e dagli strumenti tecnologici sul sistema osservato.

La sua validità dovrà essere valutata attraverso la formalizzazione dei concetti, lo sviluppo di casi di studio, la verifica empirica e il confronto con modelli alternativi.

Tesi conclusiva: l'analisi strategica di un sistema aperto e riflessivo deve comprendere non soltanto il sistema che cerca di comprendere, ma anche il processo attraverso il quale tenta di conoscere, interpretare e modificare quel sistema.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SELEZIONATI E FONTI DI RICERCA STRATEGICA

I seguenti riferimenti forniscono le basi concettuali, analitiche, operative e istituzionali pertinenti al quadro proposto. Sono stati selezionati per collegare lo studio della conoscenza, dell'incertezza, della riflessività e dei sistemi adattivi complessi alle sfide contemporanee dell'intelligence strategica, della pianificazione militare, del processo decisionale e della sicurezza nazionale.

I. Intelligence strategica, giudizio analitico e processo decisionale

1. Heuer, Richards J., Jr. (1999). *Psychology of Intelligence Analysis*. Washington, DC: Center for the Study of Intelligence, Central Intelligence Agency.

2. Heuer, Richards J., Jr., e Randolph H. Pherson. (2015). *Structured Analytic Techniques for Intelligence Analysis*. 2ª ed. Washington, DC: CQ Press.

3. Betts, Richard K. (2007). *Enemies of Intelligence: Knowledge and Power in American National Security*. New York: Columbia University Press.

4. Jervis, Robert. (1976). *Perception and Misperception in International Politics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

5. Jervis, Robert. (1997). *System Effects: Complexity in Political and Social Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

6. Tetlock, Philip E. (2005). *Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know?* Princeton, NJ: Princeton University Press.

7. Kahneman, Daniel. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

II. Incertezza strategica, previsione e processo decisionale robusto

8.Knight, Frank H. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin.

9.Lempert, Robert J., Steven W. Popper e Steven C. Bankes. (2003). *Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative, Long-Term Policy Analysis*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.

10. Tetlock, Philip E., e Dan Gardner. (2015). *Superforecasting: The Art and Science of Prediction*. New York: Crown Publishers.

11. Taleb, Nassim Nicholas. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.

12. Freedman, Lawrence. (2013). *Strategy: A History*. Oxford: Oxford University Press.

13. Schoemaker, Paul J. H. (1995). «Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking». *Sloan Management Review*, 36(2), 25–40.

III. Sistemi adattivi complessi, retroazione e dinamiche non lineari

14. Ashby, W. Ross. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall.

15. Holland, John H. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Reading, MA: Addison-Wesley.

16. Meadows, Donella H. (2008). *Thinking in Systems: A Primer*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing.

17. Perrow, Charles. (1984). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. New York: Basic Books.

18. Axelrod, Robert, e Michael D. Cohen. (1999). *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*. New York: Free Press.

IV. Strategia militare, comando e adattamento organizzativo

19. Clausewitz, Carl von. (1976). *On War*. A cura e traduzione di Michael Howard e Peter Paret. Princeton, NJ: Princeton University Press.

20. van Creveld, Martin. (1985). *Command in War*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

21. Posen, Barry R. (1984). *The Sources of Military Doctrine: France, Britain, and Germany Between the World Wars*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

22. Beyerchen, Alan D. (1992). «Clausewitz, Nonlinearity, and the Unpredictability of War». *International Security*, 17(3), 59–90.

23. Adamsky, Dmitry. (2010). *The Culture of Military Innovation: The Impact of Cultural Factors on the Revolution in Military Affairs in Russia, the US, and Israel*. Stanford, CA: Stanford University Press.

V. Riflessività, conoscenza e limiti dei modelli

24. Popper, Karl R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.

25. Simon, Herbert A. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.

26. Lucas, Robert E., Jr. (1976). «Econometric Policy Evaluation: A Critique». *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19–46.

27. Merton, Robert K. (1948). «The Self-Fulfilling Prophecy». *The Antioch Review*, 8(2), 193–210.

VI. Sicurezza nazionale degli Stati Uniti, standard di intelligence e dottrina della difesa

28. Office of the Director of National Intelligence. (2022). *Intelligence Community Directive 203: Analytic Standards*. Washington, DC: ODNI.

29. U.S. Department of Defense. (2023). *DoD Directive 3000.09: Autonomy in Weapon Systems*. Washington, DC: Department of Defense.

30. Joint Chiefs of Staff. *Joint Publication 5-0: Joint Planning*. Washington, DC: Joint Chiefs of Staff.

VII. National Defense University e ricerca strategica dell'INSS

31. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. (2025). *Strategic Assessment 2025: Evolving Great Power Competition at Mid-Decade*. A cura di Thomas F. Lynch III. Washington, DC: NDU Press.

32. Annett, Elise. *Decision-Based Artificial Intelligence and the Strategic Reordering of Military Power*. *Strategic Insights*. Institute for National Strategic Studies, National Defense University.

33. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. *Strategic Insights*. Analisi selezionate sulle politiche relative alla competizione strategica, alle tecnologie emergenti, all'adattamento militare e al processo decisionale in materia di sicurezza nazionale.

34. National Defense University, Institute for National Strategic Studies. *INSS Research and Publications*. Ricerche istituzionali selezionate sulle minacce critiche, la guerra futura, la difesa del territorio nazionale, la base industriale della difesa e le alleanze militari.

QUADRO DI RIFERIMENTO

I riferimenti sopra riportati sono destinati a sostenere cinque dimensioni interconnesse dell'approccio proposto:

- **Dimensione epistemologica:** i limiti della conoscenza, dell'osservazione, dell'interpretazione e del giudizio analitico.
- **Dimensione sistemica:** complessità, interazione non lineare, retroazione, adattamento e comportamento sistemico.
- **Dimensione strategica:** incertezza, interazione avversariale, previsione e processo decisionale in condizioni mutevoli.
- **Dimensione operativa:** comando, pianificazione, apprendimento organizzativo e relazione tra giudizio umano e sistemi tecnologici.
- **Dimensione riflessiva:** l'influenza dei modelli analitici, delle valutazioni e delle decisioni sui sistemi osservati.

Il quadro proposto attinge a queste prospettive complementari per esaminare l'analisi strategica non come un'attività puramente osservativa, ma come un processo adattivo che opera all'interno dello stesso ambiente complesso che cerca di comprendere.