

La rivoluzione epistemologica tra filosofia, scienza e politica: i sistemi complessi adattivi nel post-pandemia

Sommario

1. *Introduzione*
2. *La rivoluzione epistemologica della complessità: filosofia, scienza e politica a dialogo*
 - 2.1 *La conoscenza e l'inconoscibile*
 - 2.2 *La sintesi della filosofia*
 - 2.3 *La sintesi della scienza*
 - 2.4 *La sintesi della politica*
 - 2.5 *L'input epistemologico della pandemia: la sintesi delle scienze complesse*
3. *Le Scienze Complesse e i Sistemi Complessi Adattivi*
 - 3.1 *La tassonomia delle scienze complesse*
 - 3.2 *Le proprietà dei Sistemi Complessi Adattivi*
4. *L'applicazione dei CAS all'amministrazione pubblica: la razionalizzazione della dimensione urbana*
5. *Conclusione*

1.Introduzione

Il corso di Filosofia Generale è stato caratterizzato da un'eterogeneità degli argomenti trattati, caratteristica che riflette la predisposizione della filosofia a confluire in una molteplicità di discipline. Sebbene l'approccio filosofico abbia quindi permesso di esplorare temi anche molto distanti tra loro, vi era un importante filo rosso che li collegava tutti: la *complessità*, una proprietà intrinseca dei fenomeni discussi. Pur trovando la complessità una rilevanza più esplicita nel rapporto tra filosofia e specialismo del Prof. Cacciari¹ e nella digressione sui fenomeni complessi del Teologo Benanti², essa è emersa ancora più forte nell'andamento dinamico del corso. La singola lezione induceva riflessioni su un punto specifico, mentre la filosofia permetteva di raggiungerne un altro la volta seguente; ma riconoscendo questo filo rosso della complessità a fine corso è stato possibile constatare come unendo i vari punti esplorati in precedenza, si potesse far emergere una fitta rete di informazioni transdisciplinari. I vari temi, benché autoportanti, erano tutti strettamente interconnessi. Pertanto, questa riflessione argomentativa si pone come obiettivo quello di indagare non un tema distinto da un altro, ma la complessità che piuttosto li ha permeati tutti quanti. Con l'auspicio di mettere le basi per una prospettiva metodologica diversa attraverso cui reinterpretare la problematica realtà di oggi, lo scopo di questa tesina sarà quello di delineare una ricerca epistemologica tesa a comprendere i fenomeni complessi. Filosofia, scienza e politica sono le colonne portanti di questa argomentazione, poiché rappresentano tre diversi tentativi di sintesi della medesima realtà. Mettendo a dialogo i contributi del post-modernismo, del realismo scientifico e la natura doxastica delle verità politiche è possibile stabilire che la rivoluzione epistemologica in atto sia (e debba continuare ad essere) fondata:

- i) tanto sull'ipotesi quanto sull'errore
- ii) sulla contaminazione sincretica dei diversi ambiti conoscitivi

Ponendosi dunque in chiave dialettica con la pandemia, intesa come errore, e circoscrivendo l'analisi ai contributi delle suddette discipline è possibile argomentare a favore di una necessità di reinterpretare la società tramite i sistemi complessi adattivi (CAS). Affidandosi alla metodologia olistica delle scienze complesse si permetterebbe di comprendere le proprietà nonlineari, dinamiche ed adattive che sono alla base dei fenomeni emergenti che regolano la nostra società. L'implicazione che ne consegue è quella di abbandonare (almeno parzialmente) l'approccio meccanicistico proprio del riduzionismo newtoniano, il quale è incapace di comprendere pienamente e sistematicamente i meccanismi di spill-over e i feedback loops alla base della complessità. Comprendere come sfruttare

¹ Intervento del Prof. Cacciari, tenutosi il 07/05/21 per il corso di Filosofia Generale del Prof. Maffettone.

² Intervento del Teologo Benanti, tenutosi il 19/03/21 e il 07/05/21 per il corso di Filosofia Generale del Prof. Maffettone

le sinergie positive tra le attività umane individuate dall'approccio olistico nell'attuale momento storico è di estrema urgenza. Una rinnovata prospettiva operativa capace di comprendere la complessità è necessaria per una riuscita transizione ecologica e digitale del paese prevista dal PNRR.³

Ciò che mi spinge ad intraprendere questa ricerca è dunque il momento propulsivo generato dalla crisi pandemica. Essa ha messo in luce la criticità dei modelli conoscitivi adottati e gli effetti dei sistemi complessi nella società, come ad esempio l'interdipendenza delle varie sfere del sociale, l'effetto domino che un loro fallimento produce o la resilienza che lo previene – il *cascade failure* e il *system resilience*, rispettivamente. Lo scopo di questa analisi è giungere ad una riflessione costruttiva sul senso del limite generato dagli effetti che i fenomeni di portata globale stanno avendo sul singolo come sulla collettività. Pertanto, preliminare alla discussione è il problema della conoscenza e sull'effettiva inconoscibilità del reale, iniziando a tracciare le coordinate per capire quale sia la vera posizione dell'uomo nei confronti di una realtà complessa che oggi appare sempre più indecifrabile.

2. La rivoluzione epistemologica della complessità: filosofia, scienza e politica a dialogo

2.1 La conoscenza e l'inconoscibile

Si credeva che con il lume della ragione 'l'imprevedibile e lo sconosciuto' potesse essere deterministicamente annichilito dallo scientismo. Il potere esplicativo della scienza era guardato con un dogmatismo a-critico, ed essa era ritenuta in grado di descrivere meccanicamente la realtà.⁴ Sebbene questa fede tipica del "Circolo di Vienna"⁵ fosse già stata fatta vacillare da precedenti crisi (globali), nella totalità delle sue conseguenze la crisi pandemica obbliga l'uomo in una posizione di confronto con l'imprevedibile e lo sconosciuto diametralmente opposta allo scientismo positivista. Per poter attuare un'analisi sulla complessità nel post-pandemia è necessaria la riflessione sulla *conoscenza* e sul suo senso del limite. A tal proposito, riporto la seguente domanda aperta che conclude un rapporto conclusivo del comitato scientifico di *italiadecide* che esplora questo tema:

³ Durante la Scuola per le Politiche Pubbliche di *italiadecide*, le scienze complesse intese come strumento di rimodellamento della morfologia urbana nel post-pandemia, hanno fornito una tesi da me sostenuta ed infine approvata dai professori e dai membri del comitato scientifico.

⁴ Giorello Giulio, (2006), *Introduzione alla filosofia della scienza*, Milano, Bompiani, ISBN 9788845241239. 3ª ed..

⁵ Da contestualizzare all'interno del neopositivismo logico; es. l'empirismo critico di Mach o il logicismo di Russel. Per una summa della corrente si veda il *Die Logische Aufbau der Welt* di Carnap (Carnap, R., (1997), *La costruzione logica del mondo*, a cura di E. Severino, UTET, Torino)

“Se la conoscenza è la condizione ed anche l’effetto [del sapere], da dove si comincia?”⁶.

La circolarità che emerge da questa critica presa di coscienza post-pandemica si riflette nell’arbitraria scelta, che oscilla tra metodo e contenuto, di poterla ritenere un punto di arrivo o, al contrario, di partenza. Riformulando la domanda con un memento, la pandemia induce a contemplare la vera essenza della condizione umana, cioè quel socratico “sapere di non sapere”. In qualità di livello zero epistemologico, tale presa di coscienza genera un dilemma di *agency*, la cui soluzione è necessariamente dicotomica. Da una parte, si può ritenere questa consapevolezza un punto di arrivo irreversibile e, accettando i limiti della conoscenza, si viene consequenzialmente dominati dall’indeterminatezza. Oppure dall’altra, forse in chiave romantica, si ritiene questa un punto di partenza, rifiutando di accettare un ruolo passivo all’interno di una realtà che è a noi inconoscibile (specialmente quella sociale, poiché da noi creata).

Il problema del “cominciamento” è drammatico in astratto, ma come è stato discusso all’inizio del corso non conduce a una paralisi dell’azione; sebbene entrambe le soluzioni al dilemma siano *on a par*, la validità di una scelta sopra l’altra è dettata dalla misura in cui chi argomenta è capace di articolare una giustificazione adeguata alla sua narrazione – in breve, dal *perché*. Ritengo che la seconda interpretazione sia, in chiave epistemologica, più pertinente per l’uomo nella ricostruzione post-pandemica; non identificando il complesso con il caotico la realtà sociale ha, per definizione, un ordine intrinseco che ne permette la conoscenza. Al netto delle difficoltà argomentative e di fatto, questo piccolo scarto epistemico apre la possibilità di riflettere sul *come* questo possa accadere. La vera sfida del post-pandemia per il sapere umano non risiede nel difendere una posizione antitetica alla complessità – o di porsi in un atteggiamento passivo – quanto invece nell’assumerne una che la sintetizzi, per comprenderne la grammatica così da instaurare un dialogo costruttivo con essa.

Se già la globalizzazione aveva prodotto fenomeni complessi sufficienti ad indurre gli studiosi delle scienze sociali a mettere in discussione l’efficacia dei paradigmi tradizionali, ritengo che la conoscenza post-pandemica non possa privarsi del bagaglio concettuale interdisciplinare delle *scienze complesse*. Infatti, nonostante un’iniziale difficoltà di questa meta-narrativa di trovare il giusto riconoscimento nelle discipline già istituite e nelle loro riviste⁷, gli studiosi che riconoscono il merito di questo approccio pionieristico è dimostrato da una crescita esponenziale a partire dagli anni 2000 dei documenti che trattano questi argomenti⁸; proprio nel 2021 le scienze complesse sono già state

⁶ italiadecide, (2021), *Temi di discussione per la prima riunione del Comitato scientifico dopo la pandemia*, Scuola per le Politiche Pubbliche.

⁷ Gerrits, Lasse & Marks, Peter. (2015). How the complexity sciences can inform public administration: An assessment. *Public Administration*. 93. 10.1111/padm.12168.

⁸ Ricerca Scopus dell’autore eseguita con i seguenti criteri:

Numero di documenti pubblicati contenenti "complexity theory" or "complexity sciences" filtrati all'interno relazioni su

ritenuto fondamentali per la riuscita della UN 2030 Agenda⁹. E' anche bene notare come la normale difficoltà di un approccio pionieristico nell'acquisire credibilità dei propri principi non ha impedito la loro applicazione in casi studio illustri come quello di Singapore.¹⁰

Per poter applicare i principi delle scienze complesse è necessario un preliminare e sofisticato dialogo tra filosofia, scienza e politica. Un tale sincretismo è possibile proprio attraverso la comune necessità di queste tre dimensioni di giungere ad una sintesi dello stesso mondo.

2.2 La sintesi della filosofia

Il paradigma dei sistemi complessi è da contestualizzare all'interno di una realtà post-moderna, non più monadica. Dipendentemente dal paradigma implementato, l'informazione tratta da esso muta poiché la realtà è cangiante rispetto alla posizione dell'osservatore; l'informazione dipende non più soltanto dalla cosa in sé o dalla percezione di chi osserva, ma anche dalla relazione tra oggetto e soggetto. Anzi, tanto è più specializzato il paradigma che funge da filtro, quanto più la percezione della realtà sarà limitata a quel singolo contesto, restituendo un'immagine potenzialmente più precisa, ma allo stesso tempo meno accurata della realtà nel suo complesso. Ne consegue che da questi paradigmi tesi alla specializzazione si possano trarre conclusioni molto distanti tra loro, talvolta anche contrastanti, pur partendo da una diversa sfaccettatura della medesima realtà. Ciò implica che una concezione specialista non faccia altro che esacerbare quella spaccatura post-moderna che dà origine in primo luogo alle diverse sfaccettature della realtà, andando a trattare le sfaccettature come realtà e la realtà come sfaccettature. In tal senso, il filosofo Cacciari definisce lo specialismo come più astratto della filosofia, dal momento che solo quest'ultima saggiamente ricerca una visione olistica del sapere tra le varie discipline, sintetizzando meglio le varie declinazioni della realtà in un sapere più concreto¹¹; un approccio che si adatta ad una realtà non più monolitica richiede verità inter-paradigmatiche. Come la filosofia unifica e aggrega i pensieri permeando le diverse branche del sapere, non potrebbe fare lo stesso anche la metodologia delle scienze complesse con i diversi paradigmi specializzati, per meglio adattarsi ad una realtà complessa?

2.3 La sintesi della scienza

Laddove la metodologia apre un quesito, l'epistemologia trova la chiave interpretativa della risposta nel realismo scientifico.¹² Il filosofo Karl Popper argomenta che "il mondo non è più una

"public administration" or "public policy" or "public management" registrati da Scopus in valori assoluti dal 1975 fino al 2020.

⁹ Gentili, P.L., (2021), *Why is Complexity Science valuable for reaching the goals of the UN 2030*.

¹⁰ Il report su CLC's Complexity Workshop del 16 Gennaio 2017 dal titolo "Harnessing Complexity, Complexity and Data Science, Develop Urban Solutions For Singapore".

¹¹ Estratto dalla Conferenza di Lezione di Filosofia Generale del 07/05/21, relatore Prof Maffettone.

¹² In riferimento a Sterpetti (2011), il *realismo scientifico* è in questa relazione collocare all'interno di un quadro di *realismo metafisico*.

macchina causale – può essere ora interpretato con un mondo di *propensità*, come un processo in via di sviluppo di possibilità che si concretizzano e che si generano ulteriormente.”¹³ Il rifiuto dell’ontologia meccanicistica propria del paradigma deterministico – e dunque del riduzionismo newtoniano – è una delle evoluzioni epistemologiche più interessanti della nostra epoca. Non è casuale che nelle parole di Popper vi sia l’eco della stessa rivoluzione combattuta in campo scientifico. Il superamento delle teorie di Newton, che pure avevano portato a successi enormi culminati con la scoperta di Nettuno, stimolò il dibattito¹⁴ tra il pensiero di Bohr e di Heisenberg e quello di Einstein, tra indeterminismo e realismo scientifico.¹⁵ A rendere rilevante in questa trattazione il fermento del campo scientifico sono gli assunti impliciti circa la realtà e il ruolo della scienza. Infatti, per i primi la realtà è inconoscibile, e al più vi è una costruzione mentale che strumentalizza la realtà: l’induttivismo¹⁶ alla base dell’osservazione è l’unica verità certa.¹⁷ Anti-induttivista è la posizione di Einstein¹⁸, il quale, pur abbandonando le teorie newtoniane, nello “spirito del mondo di Newton”¹⁹ non riesce a distaccarsi dall’oggettività e dalla conoscibilità del mondo; sul versante ontologico la realtà è *indipendente* dall’osservatore, mentre dal punto di vista epistemologico è possibile tendere ad una *verità esistente*²⁰. Non giocando Dio a dadi con il mondo, l’indeterminatezza e la probabilità non possono – e non devono – sostituire la rigorosa causalità.²¹

Sterpetti F., (2011), *Il pluralismo evolutivo in relazione al problema mente-corpo*, Dottorato di Ricerca in Filosofia, Sup. Cellucci Carlo e Gagliasso Elena.

¹³ Popper K., (1990), *A World of Propensities*, Bristol, UK: Thoemmes.

¹⁴ Pur essendo un filosofo seguì il dibattito da molto vicino, confrontandosi anche su Einstein per la difesa del realismo scientifico e definì il dibattito il “grande scontro di titani.”

Popper K. (1984), *Poscritto alla Logica della scoperta scientifica: III. La teoria dei quanti e lo scisma nella fisica*, tr. it. Il Saggiatore, Milano.

¹⁵ Veronesi Carlo, (2016), *L’influenza di Einstein sul pensiero di Popper*, Scienza&Filosofia n16.

Disponibile a <http://www.scienzaefilosofia.com/2018/03/06/l-influenza-di-einstein-sul-pensiero-di-popper/>

¹⁶ La veridicità delle leggi scientifiche è stimolata dalla sola osservazione empirica ripetuta.

¹⁷ Heisenberg: “il concetto di una *realtà oggettiva* delle particelle elementari (...) è *evaporata* nella chiarezza trasparente di una matematica che non rappresenta più il comportamento delle particelle, ma piuttosto la nostra conoscenza di tale comportamento”.

W. Heisenberg, (1958), *The Representation of Nature in Contemporary Physics*, in «*Daedalus*», 87 (3), p. 100.

Bohr: “È sbagliato pensare che il compito della fisica sia di scoprire *com’è* la natura. La fisica ha per oggetto ciò che possiamo *dire* sulla natura.”

W. Isaacson, (1963), op. cit., p. 321. La citazione è presa da Aage Petersen, *The Philosophy of Niels Bohr*, in «*Bulletin of the Atomic Scientists*», XIX (7), p. 12.

¹⁸ “I progressi veramente grandi della conoscenza della natura si sono avuti da una via quasi diametralmente opposta a quella dell’induzione (...). Il ricercatore (...) non perviene al suo sistema teorico per via metodica, induttiva; egli piuttosto, si avvicina ai fatti tramite una scelta intuitiva tra teorie pensabili, basate su assiomi”

A. Einstein, *Induzione e deduzione nella fisica* (1919), tr. it. in «*Nuova Civiltà delle Macchine*», XIII, 49-50, 1995, p. 49.

¹⁹ Al suo biografo Einstein chiese se davvero credesse che l’esistenza della Luna dipendesse dall’uomo che la guarda.

²⁰ Nesso tra ontologia ed epistemologia riferiti al realismo scientifico ripresi da Dudaio e Devitt.

Dudaio, R. (2002), *The Realism/Antirealism Debate in the Philosophy of Science*, Dissertation, Universität Konstanz, Geisteswissenschaftliche Sektion, Fachbereich Philosophie, Konstanz.

Devitt, M., (1991), *Aberrations of the Realism Debate*, Philosophical Studies, Vol. 61, No. 1-2, pp. 43-63.

²¹ Dato l’attaccamento di Einstein al realismo, la dimostrata superposizione delle particelle generava grande imbarazzo nello scienziato. Riteneva che una simile visione fosse necessariamente incompleta e che sarebbe stata superata con una maggiore conoscenza della fisica.

Nelle parole di Einstein “al cuore del problema non c’è tanto la questione della causalità ma la questione del realismo”²² poiché “senza la convinzione che con le nostre costruzioni teoriche è possibile raggiungere la realtà (...) non potrebbe esserci scienza”²³. Per questo la scienza nel post-pandemia deve aggrapparsi al realismo scientifico in qualità di costante ricerca della verità, difendendo la tesi che la conoscenza resti oggettiva pur essendo incompleta. L’esperibilità fenomenica del ‘sapere di non sapere’ non degenera in un noumenico kantiano: un limite della conoscenza imposto dallo sconosciuto e dall’imprevedibile. Altresì, il sapere di non sapere è nel post-pandemia il riflesso della complessità: realtà la cui conoscenza è un processo possibile ma in costante divenire²⁴, dove l’ignoto è pertanto fonte di confronto dialettico, di errore e di sintesi.

2.4 La sintesi della politica

Il problema della complessità non è un’astrazione che campeggia nell’iperuranio delle grandi menti. Le relative implicazioni permeano la sfera sociale e acquisiscono una dimensione politica, il locus dove tutto il pensiero viene aggregato. La collettività infatti legittima l’azione politica poiché ad essa è affidato il compito di derivare ordine sociale dall’incertezza nella realtà²⁵. L’applicazione delle scienze complesse alle scienze sociali – alle problematiche ‘reali’ – assume pertanto l’ambizione di scoprire regolarità nei pattern complessi, per meglio gestirli tramite delle predizioni e delle politiche territoriali. Una mancata applicazione al contrario determina un’incomprensione del linguaggio fondamentale della realtà; la concettualizzazione erronea della realtà espone la società ad una maggiore propensione di crisi che è empiricamente equivalente a quella che ci sarebbe se la realtà fosse intrinsecamente imprevedibile e sconosciuta²⁶.

La crisi pandemica non solo ne è una dimostrazione lampante, ma rivela anche elementi della grammatica della complessità. L’intero sistema paese è andato incontro ad una serie di fallimenti a cascata che ne hanno pregiudicato l’integrità ed il funzionamento. I rapporti nonlineari e dinamici tra le varie esternalità negative del covid hanno prodotto una serie di impatti che si sono andati ad amplificare in modo sinergico con meccanismi di feedback-loop e spill-over. La mancata resilienza

²² Lettera citata in W. Isaacson, op. cit., p. 445.

²³ A. Einstein, L. Infeld, (1938), *L’evoluzione della fisica*, tr. it. Bollati Boringhieri, Torino 1965, p. 303.

²⁴ Cfr. Massimi 2005, p. 54: —Secondo il realismo scientifico, le teorie scientifiche tendono alla verità, o almeno tendono ad essere approssimativamente vere; e teorie più recenti tendono ad essere più vicine alla verità di quanto non lo fossero teorie precedenti

Massimi, M. 2005, —*Oggettività e verità tra meccanica quantistica e filosofia della scienza*, in: Borutti, S.; Fonnesu, L. (eds.), *La verità. Scienza, filosofia, società*, Bologna, Il Mulino, pp. 35-62.

²⁵ Bonnigal-Katz Dorothée and Enaudeau Corinn, (2007), *Hannah Arendt: Politics, Opinion, Truth, Social Research*, WINTER 2007, Vol. 74, No. 4, Hannah Arendt's Centenary: Political and Philosophical Perspectives, Part II (WINTER 2007), pp. 1029-1044, The Johns Hopkins University Press.

²⁶ Non vi è differenza se non si giunge alla conoscenza se gli strumenti non esistono per farlo o se essi esistono ma vengono applicati male: il prodotto delle due posizioni è empiricamente equivalente, una mancanza di conoscenza.

nelle varie sfere interdipendenti del sociale non ha permesso una forma di adattamento efficace, trasformando così le perturbazioni – esogene od endogene in riferimento al sistema paese – in shock sistemici. Il caos emerso dalla pandemia ha rotto il patto sociale tra politica e collettività, negando l'ordine sociale promesso. Di riflesso, la pandemia è andata a minare anche la legittimità e la stabilità di un sistema politico già in affanno e instabile per natura (il paradosso della democrazia liberale).²⁷

Da quando la storia si è 'aperta' con la modernità, non esiste più una verità assoluta²⁸. Mancando una verità logica che legittimi l'azione politica, ed essendo caduta l'illusione che le ideologie potessero averne una,²⁹ la politica è costretta³⁰ a costantemente tessere una sintesi della realtà: la narrativa di una verità *doxastica* deve supplire l'impossibilità di trovare soluzioni universalmente valide. Qualora la narrativa proponga però una sintesi distante dalla realtà, l'azione politica emergente è in ultima battuta inefficace ad aggredire la realtà complessa, con i danni che ne seguono. La crisi della democrazia liberale e la depoliticizzazione, con le sue le forme di *hyper-representation* o di *post-politics*, sono le dirette conseguenze. D'altronde, se la sintesi non genera l'ordine e la collettività percepisce la realtà come imprevedibile e sconosciuta, quale ragion d'essere giustifica la politica?

2.5 L'input epistemologico della pandemia: la sintesi delle scienze complesse

La crisi pandemica ha svolto un duplice ruolo: ha messo in luce le criticità dei modelli lineari in atto³¹ ed ha fortemente evidenziato caratteristiche pertinenti ai sistemi complessi. Nel post-pandemia non è possibile ignorare questi input. Con il dispiegamento delle risorse Europee, su tutte l'NGEU, è necessario integrare approcci nuovi per sostenere la transizione ecologica e digitale. Filosofia, scienza e politica sono tre declinazioni che, pur concettualizzando secondo le logiche peculiari a loro, sintetizzano la medesima realtà. Ciò che emerge è che le verità del passato sono inadatte a tracciare il futuro perché la Storia non è più *magistra vitae*, non è più statica. Ma questo significa che l'uomo è *faber fortunae suae* nel trarre il suo ordine, anche se la verità è *doxastica* e non può più essere validata a priori. Ne consegue un profondo pessimismo epistemologico, in cui

²⁷ Alla democrazia liberale viene infatti affidato il gravoso compito di trovare una sintesi per guidare il popolo inteso contemporaneamente come individuo e come collettività. Tuttavia questo presuppone lo scioglimento di un profondo dilemma (de)ontologico, chiamato altresì il 'paradosso della democrazia liberale': i valori democratici (auto-determinazione della collettività) e i valori liberali (libertà individuale) non possono coesistere poggiando su una verità logica (=assoluta) poiché contrastanti, bensì esclusivamente giustificati sulla base di una verità politica (=relativa).

²⁸ Gauchet M., (2015), *Democracy: From One Crisis to Another*, Social Imaginaries, 163-187.

²⁹ Judt T., (2005), *Postwar. A History of Europe Since 1945*, Penguin 2005, Part III, chap. 18, *The Power of the Powerless*, pp. 559-584.

³⁰ L'autogiustificazione della narrativa politica sostituisce la prova della sua veridicità con la ragione della sua veridicità, legittimando questo processo con il pluralismo riflesso dell'accettazione di un patto intersoggettivo

³¹ "cultura, scienza, tecnica e politica possono ricreare le basi di una nuova alleanza nella comune difficoltà dopo che i loro precedenti modi di rapportarsi insieme alle loro certezze sono venuti meno"

Temì di discussione per la prima riunione del Comitato scientifico dopo la pandemia

nessun elemento è assoluto, neppure ciò che maggiormente viene definito razionale.³² Insita in tale affermazione è però la chiave del suo superamento. Se neppure la nostra conoscenza a priori è immune ad un atto di revisione, altresì se la razionalità non è immutabile come riteneva Kant, allora l'errore non è il frutto di un limite gnoseologico insuperabile, lo sconosciuto è il non ancora conosciuto e l'imprevedibile è il non capito. L'errore è fonte di confronto dialettico e di avvicinamento verso la verità, per lo scienziato³³ e per il filosofo³⁴, e deve esserlo anche per il politico. La continuità tra scienza filosofia e politica risiede "nell'identità di metodo di ogni processo conoscitivo"; l'evoluzione epistemica verso la verità si fonda tanto sull'ipotesi quanto sull'errore.³⁵ Anzi, basandosi il metodo analitico su inferenze ampliative, la porosità tra diversi ambiti conoscitivi è vista come un elemento centrale del processo conoscitivo, riadattando la conoscenza con nuove ipotesi dati nuovi input.³⁶ In ultima battuta, la porosità degli ambiti conoscitivi è tale che:

*"le ipotesi non devono appartenere allo stesso genere del problema, possono appartenere a un altro genere. Ogni branca della conoscenza è un sistema aperto, cioè un insieme di problemi la cui soluzione in generale richiede ipotesi che non sono date una volta per sempre ma dipendono dal problema e possono comportare concetti e metodi di altre branche della conoscenza"*³⁷

Concepire il mondo a compartimenti stagni, una visione indotta dall'ontologia meccanicistica del riduzionismo Newtoniano, ha prodotto una grande sforzo collettivo verso la settorializzazione della conoscenza e la specializzazione della formazione lavorativa. Come veniva sottolineato durante il corso dal Direttore Generale Lo Storto, l'intera società si è orientata gravitando attorno al focus del singolo elemento di un dato ambito conoscitivo, isolandolo sempre di più dal suo contesto e dagli ambiti tangenti. Ciò si riflette nell'astrazione dello specialismo denunciata dal filosofo Cacciari; l'uomo tende alla piena conoscenza di un segmento che, essendo sempre più ristretto e specifico, diventa anche più astratto in seguito alla sua decontestualizzazione dalla realtà. Ne consegue necessariamente che il set di skill derivato da esso, quando implementato nel mondo del lavoro risulti più facilmente obsoleto, non avendo per natura interesse nelle interazioni tra gli ambiti conoscitivi e di come esse cambino nel tempo. In altre parole, è difficile trarre una visione d'insieme nello spazio

³² Cellucci 2008, p. 290.

³³ Einstein, non considerò mai definitiva nessuna delle sue teorie, né la teoria dei fotoni, né la relatività ristretta, né la relatività generale, che si sforzò di superare dal momento in cui fu concepita fino al termine della sua vita. Cfr. Veronesi Carlo, (2016).

³⁴ "Evitare errori è un ideale meschino. Se non osiamo affrontare problemi che sono così difficili da rendere l'errore quasi inevitabile, non vi sarà allora sviluppo della conoscenza. In effetti, è dalle nostre teorie più ardite, incluse quelle che sono erranee, che noi impariamo di più. Nessuno può evitare di fare errori; la cosa grande è imparare da essi" Popper K., (1975), *Conoscenza oggettiva*, da *La teoria del pensiero oggettivo*.

³⁵ Ibid.

³⁶ Cellucci (2008) in Sterpetti F., (2011), p. 273

³⁷ Cellucci 2008, p. 433.

e nel tempo poiché il focus è posto sui singoli elementi del sistema e non sulle loro interazioni. Una tale difficoltà intrinseca all'approccio viene poi amplificata da come il mondo stia delineando una realtà sempre più caratterizzata da fenomeni sistemici capaci di influenzarsi tra loro. La crisi pandemica assume quindi una forte valenza simbolica in questo senso, in quanto è l'effetto diretto di una concezione del mondo incapace di prevedere o di affrontare efficacemente situazioni in cui la criticità era insita non negli elementi stessi quanto piuttosto nelle loro interazioni globali e di sistema. Ponendosi dunque in chiave dialettica con la pandemia, intesa come errore, è possibile derivare input importanti per reinterpretare la dimensione sociale nella sua interezza, da un punto di vista epistemologico e, consequenzialmente, anche pragmatico. Il *modus operandi* olistico legato alle scienze complesse fornisce una prospettiva utile per comprendere i fenomeni complessi ed il loro comportamento nel tempo. La democrazia liberale, dovendo giustificare il proprio operato deve trovare una narrativa tramite la politica, che nel post-pandemia si concretizza in una sintesi efficace della complessità. Il come la politica possa giungere a tale sintesi costituisce una meta-narrativa, e il bagaglio concettuale e metodologico delle scienze complesse fornisce le giuste chiavi interpretative.

3. Le Scienze Complesse e i Sistemi Complessi Adattivi

3.1 Tassonomia delle Scienze Complesse

Una delle possibili definizioni di scienze complesse è la seguente:

*“una collezione di idee, principi ed influenze derivanti da un numero di diverse branche del sapere, compresa la teoria del caos, la cibernetica, e i sistemi complessi adattivi (termine coniato dai ricercatori del Santa Fe Institute) nelle scienze naturali, postmodernismo nelle scienze sociali, e il *modus operandi* trovato trasversalmente ad ogni tipo di scienza.”*³⁸

Pertanto, è un paradigma ibrido che è sintesi di molteplici teorie diverse aventi in comune l'implementazione dei medesimi assunti fondamentali.³⁹ La capacità di attraversare trasversalmente le numerose branche del sapere restituisce la difficoltà di definire puntualmente ciò che è pertinente essere raggruppato all'interno del termine ombrello “scienze complesse.” Data la natura multidisciplinare, interdisciplinare e transdisciplinare di questo paradigma, non è possibile implementare in modo inequivocabile una teoria distinta rispetto ad un'altra. Gli assunti fondamentali

³⁸ Ramalingam Ben, Jones Harry, Reba Toussaint, Young John, (2008), *Exploring the Science of Complexity: Ideas and Implications for Development and Humanitarian Efforts*, Overseas Development Institute, Working Paper 285.

³⁹ Benham-Hutchins M., and Clancy T., (2010), *Social networks as embedded complex adaptive systems*, JONA, 40(9), 352-356.

diventano invece il bagaglio concettuale dal quale attingere in modo contingente all'analisi richiesta. Ciò fornisce alle scienze complesse un potenziale potere esplicativo dall'enorme potenziale – in riferimento alle inferenze ampliative e la porosità degli ambiti conoscitivi di Cellucci. L'Overseas Development Institute nota come i ricercatori, quali il premio Nobel Ilya Prigogine, abbiano scoperto che le scienze complesse non siano rilevanti soltanto nella fisica ma descrivano il comportamento di qualunque sistema complesso, dal momento che esso è:

“un sistema costituito da elementi multipli (che possono essere elementi o processi) interconnessi ed interdipendenti tra loro e con l'ambiente circostante.”⁴⁰

Le origini delle scienze complesse sono da rintracciare in ambito fisico e matematico, a seguito della scoperta dell'incapacità del riduzionismo Newtoniano nello spiegare e predire il comportamento di fenomeni complessi. Secondo i principi newtoniani la soluzione di un dato sistema è raggiunta mediante un approccio riduzionista: un sistema S viene diviso nei suoi elementi costituenti, i quali vengono separatamente risolti. Le singole soluzioni vengono poi aggregate per fornire la soluzione dell'intero sistema S. In altre parole, i sistemi sono lineari e soddisfano il *superposition principle*:

“Se A e B sono entrambi soluzioni di un dato sistema (i modi in cui il sistema evolve) allora la soluzione è $A + B$ ”⁴¹

Tale modus operandi è però inadatto a descrivere il comportamento di sistemi *nonlineari* e *dinamici*, i quali verranno poi definiti sistemi complessi ⁴²; tale scoperta generò fermento nella comunità scientifica Americana ed Europea a partire dagli anni '60. Su tutti, Lorenz ha ampliato di molto la conoscenza delle proprietà dinamiche e dei rapporti nonlineari con la teoria del caos – il successo dell'*effetto farfalla* è stato capace di trascendere la fisica pura contaminando anche altre discipline.⁴³

3.2 Le proprietà dei Sistemi Complessi Adattivi

Seguendo la letteratura disponibile, per generare una sintesi della complessità della dimensione urbana l'amministrazione pubblica deve interpretare la città come un Sistema Complesso Adattivo (CAS). Di seguito, una breve illustrazione delle loro proprietà fondamentali.

⁴⁰ Prigogine, I. and Nicolis, G., (1989), *Exploring Complexity*, New York: W.H. Freeman.

⁴¹ “if A and B are both solutions for some system (ways in which the system could evolve), then so is their sum $A + B$.” Rickles, D., Hawe, P., & Shiell, A. (2007). *A simple guide to chaos and complexity*, *Journal of epidemiology and community health*, 61(11), 933–937.

⁴² Ramalingam et al; 2008.

⁴³ Gleick, J., (1987), *Chaos: Making a New Science*, New York: Viking.

Proprietà nonlineari

I sistemi nonlineari esistono quando una variazione dell'input non induce una variazione proporzionale dell'output.⁴⁴ L'interdipendenza degli elementi all'interno di questi sistemi è tale che l'elencazione delle proprietà degli elementi in isolamento dal sistema stesso non può spiegare il sistema; la natura e la qualità delle connessioni che generano il network complesso sono dunque importanti quanto gli elementi stessi. Ne consegue, ad esempio, che un incremento dell'input non necessariamente implica un aumento dell'output.⁴⁵

“L'attività aggregata dei sistemi [nonlineari] non può essere semplicemente derivata dalla sommatoria dal comportamento individuale dei componenti”⁴⁶

Proprietà dinamiche

I sistemi dinamici sono quei sistemi il cui stato o i cui elementi evolvono nel tempo. Nei sistemi semplici (i.e. non complessi), la conoscenza dello stato di ciascuna variabile permette la perfetta conoscenza dello stato del sistema in qualunque momento, futuro o passato – la funzione che descrive il sistema è deterministica.⁴⁷ I sistemi complessi invece esibiscono una dinamica che può prendere traiettorie inaspettate: il sistema può essere allontanato dall'equilibrio atteso tramite i cosiddetti “attrattori strani”.⁴⁸ Dalla perfetta conoscenza delle sub-unità non ne consegue dunque una perfetta conoscenza della traiettoria futura del sistema. Considerando per esempio la società globale come un sistema complesso, la pandemia è un esempio evidente di attrattore strano.

Proprietà adattive

I CAS sono generati dall'interazione di un elevato numero di elementi costitutivi – i quali solitamente

⁴⁴ Boeing, G., (2016), *Visual Analysis of Nonlinear Dynamical Systems: Chaos, Fractals, Self-Similarity and the Limits of Prediction*, Systems, 4 (4), 37. doi:10.3390/systems4040037.

⁴⁵ Un esempio molto interessante è certamente il **Paradosso di Braess**. Fu postulato nel 1968 dall'omonimo matematico tedesco che l'equilibrio di Nash non è sempre la soluzione ottimale per il flusso complessivo di un network. Il traffico veicolare non è frutto di cooperazione tra gli individui ma emerge spontaneamente dall'aggregazione di strategie individuali.

Paradossalmente, è stato dimostrato che l'apertura di una nuova arteria di viabilità all'interno di una rete stradale (aumento dell'input) non implica necessariamente il miglioramento del traffico (aumento dell'output), anzi può provocare un peggioramento del traffico (diminuzione dell'output). Casi studio del Paradosso di Braess sono i lavori di ammodernamento di Stoccarda nel 1969. Interessante rovescio della medaglia fu la chiusura della 42esima strada di New York nel 1990. Alla chiusura improvvisa di 3 km di strada seguì un miglioramento della viabilità locale. Considerato anche soltanto il costo opportunità di un investimento nell'infrastruttura stradale, o nella viabilità in genere, specialmente l'amministrazione competente nella gestione dei trasporti deve essere a conoscenza di fenomeni non intuitivi come questi.

⁴⁶ Singer Jerome, (1995), *Mental processes and brain architecture: Confronting the complex adaptive systems of human thought*, volume 22, Addison-Wesley Publishing Co.

⁴⁷ Katok, A.; Hasselblatt, B., (1995), *Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems*, Cambridge: Cambridge University Press.

⁴⁸ Zambonelli, (2014), *Complex Adaptive Systems: an introduction from a software and service engineering perspective*, lezione UNIMORE.

sono CAS a loro volta. L'output di queste interazioni nonlineari e dinamiche ritorna nel sistema come input in forma parziale o totale, creando un *feedback-loop*. Il nuovo input andrà poi ad influenzare il sistema nel suo complesso o alcune regioni in modo selettivo. Questo comportamento consente ai CAS di esibire proprietà peculiari, quali le proprietà adattive e di *self-organization*. Per meglio capire la natura dei CAS è necessario un approccio comparato tra CAS, sistemi newtoniani e sistemi caotici.

I sistemi newtoniani, detti anche sistemi tradizionali, non sono necessariamente semplici; possono avere infatti un set di elementi estremamente *complicato*. La differenza che intercorre tra complicato e complesso non è da ricondurre alla quantità delle interazioni tra gli elementi costitutivi, ma alla loro qualità.⁴⁹ I sistemi complicati sono composti da parti che, compiendo una funzione specifica, la loro rimozione implica il fallimento del sistema.⁵⁰ Ad esempio, togliendo improvvisamente l'ingranaggio di un orologio, esso smetterà di funzionare. Al contrario, i CAS manifestano resilienza o robustezza tramite *l'adattamento*⁵¹. Ad esempio, rimuovendo improvvisamente un dottore dal sistema sanitario esso non fallirà, poiché il sistema stesso andrà a compensare spontaneamente questa perturbazione per riarrangiarsi nuovamente. Un sistema newtoniano può sopravvivere alla rimozione di un elemento fintanto che essa sia stata aprioristicamente pensata, tramite componenti di ridondanza⁵² o settando un aggiustamento prestabilito. I CAS possono adattarsi e auto-organizzarsi anche a fronte di perturbazioni sorte a posteriori dalla loro creazione.

I sistemi caotici esibiscono proprietà simili a quelle dei CAS – cosa coerente con il fatto che questi ultimi sono una costola delle teorie di Lorenz. Tuttavia i due sono antitetici per quanto riguarda la dicotomia ordine-anarchia. I sistemi caotici sono intrinsecamente anarchici, nella misura in cui l'assenza di ordine non è dettata da una conoscenza incompleta o errata, ma dalla sua inesistenza più assoluta; ciò non ne implica l'impossibilità di descrivere un contesto anarchico, bensì l'impossibilità di trarre previsioni, né in teoria né tantomeno in pratica. I CAS invece esistono in una regione chiamata "*the edge of chaos*"⁵³, un dominio fra il determinismo dei sistemi tradizionali e l'anarchia dei sistemi caotici.⁵⁴ Questa regione è un equilibrio (= ordine) verso il quale i CAS sono attratti, una proprietà innata anche denominata come anti-chaos.⁵⁵ La politica ha dunque spazio di manovra nella

⁴⁹ S Sage Andrew P., Ring Jack and Sheard Sarah, (2010), *What Distinguishes Complex Adaptive Systems From Other Kinds of Systems?*, Issue 5: INSIGHT. 13. 36-38.

⁵⁰ Rickles et al 2007.

⁵¹ Banks Steven, (2010), *Robustness, Adaptivity, and Resiliency Analysis*, AAAI Fall Symposium - Technical Report.

⁵² Nell'esempio dell'orologio ciò si tradurrebbe nel costruirlo preventivamente con un ingranaggio di scorta.

⁵³ Bak Per, (1996), *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*, Copernicus, New York, U.S.

⁵⁴ Cilliers Paul, (1998), *Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems*, Routledge, London.

⁵⁵ Coffey Donald S., (1998), *Self organization, complexity and chaos: The new biology for medicine*, Nature Medicine 4, 882-885.

Si veda anche: "So if a system isn't on the edge of chaos already, you'd expect learning and evolution to push it in that direction [...] to make the edge of chaos stable, the natural place for complex adaptive systems to be"

Waldrop Mitchell, (1992), *Complexity: the Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, New York: Touchstone.

realtà, perché esiste un pattern ordinato sul quale elaborare le strategie d'intervento. In più, i CAS possono essere inseriti in strutture gerarchiche senza che esse ne pregiudichino le proprietà di autorganizzazione, garantendo ancora più margine di intervento per l'uomo.⁵⁶

Proprietà emergenti

La nonlinearità, il dinamismo e l'adattabilità costituiscono la grammatica dei sistemi complessi; in quanto tali costituiscono le regole della complessità. Le proprietà emergenti sono invece il linguaggio della complessità, ed è attraverso di esse che l'uomo ha la possibilità di instaurare un 'dialogo' con la complessità, pianificando la propria azione sulla società. *L'emergenza* è il processo attraverso cui un fenomeno che non poteva essere previsto dalla mera descrizione delle sue parti è generato. Quando all'interno di una collezione di elementi molte parti individuali interagiscono tra loro, instaurano delle sinergie, e nuove proprietà emergenti sono create. Queste hanno la peculiarità di non essere funzioni additive delle proprietà della collezione di elementi che le ha originate. In altre parole le proprietà emergenti esibiscono proprietà che gli elementi costitutivi non possedevano, nemmeno in forma ridotta.^{57 58}

Questo processo può essere visualizzato come una serie di strati impilati l'uno sopra all'altro, dove ciascun strato successivo è progressivamente più complesso del precedente. Esiste un importante caveat. Per la teoria dei livelli integrativi di Feibleman, l'esistenza di ciascuno strato, denominato *livello integrativo*, dipende sia dall'integrità delle sinergie degli elementi che lo compongono che dall'esistenza dello strato precedente (il quale dipende dalle sinergie del proprio livello e dagli strati precedenti, e via discorrendo).⁵⁹ È evidente come la complessità possa generare progressivamente un numero crescente di nuove proprietà, le quali sono sempre più mutevoli e plasmabili.⁶⁰

⁵⁶ Holland Henry, (1995), *Hidden order: how adaptation builds complexity*, New York: Helix Books (Addison-Wesley).

⁵⁷ Jaffe Klaus, (2015), *Extended Inclusive Fitness Theory bridges Economics and Biology through a common understanding of Social Synergy*, Universidad Simón Bolívar Caracas, Venezuela.

⁵⁸ Per maggiore chiarezza, si pensi ad un'analogia con la chimica. L'acqua ha delle proprietà molto diverse da quelle possedute dalle molecole che la compongono, ad esempio il bagnato o la solvibilità. I singoli atomi non posseggono queste proprietà, nemmeno una versione in scala ridotta. Sono proprietà nuove ed imprevedibili che emergono dalle molteplici interazioni tra le molecole d'acqua.

⁵⁹ Il bagnato o la solvibilità dipendono parimenti dall'esistenza delle molecole di H₂O – le quali dipendono a loro volta dai precedenti livelli integrativi, come la forza nucleare forte – e dall'interazione

⁶⁰ Meadows D. (2008), in Wright D. (Ed.), *Thinking in Systems: A Primer*, Chelsea Green Publishing, Chelsea, VT

4. L'applicazione dei CAS all'amministrazione pubblica: la razionalizzazione della dimensione urbana

La metodologia olistica dei CAS non implica soltanto una revisione concettuale della conoscenza accademica; assai più di rilievo è infatti la riconversione del nuovo paradigma all'interno dello sforzo programmatico della società. Il rafforzamento della ricerca e la diffusione di modelli innovativi per aggredire la complessità post-pandemica sono elementi preliminari alla riuscita ottimale di tutte le 6 missioni delineate dal PNRR. In questo momento storico la metodologia dei CAS offre l'opportunità di guidare la ricostruzione post-pandemica con dei principi di sintesi della realtà certamente più appropriati. È pertanto interessante riconoscere la pandemia anche come elemento propulsivo per la messa in atto di un approccio olistico (qualitativo e quantitativo) nella gestione del PNRR.

Tuttavia, per accompagnare la società verso la sua transizione ecologica e digitale è necessario applicare questi principi non al PNRR *per se*, ma al *luogo* in cui la transizione deve avvenire e al *soggetto* principale con la competenza di assicurarne la riuscita: altresì alla dimensione urbana e all'amministrazione pubblica, rispettivamente. Se da un lato la globalizzazione – o meglio la glocalizzazione – ha permesso alla città di riacquisire una rilevanza sul piano territoriale e politico (tanto che studiosi come Bull parlano di Neo-Medievalismo),⁶¹ dall'altro le risorse dispiegate dalla politica tese a plasmare la morfologia urbana non sono spesso state virtuosamente gestite.

La dimensione urbana fornisce quindi un caso studio estremamente interessante per esaminare la portata rivoluzionaria delle scienze complessa nella loro applicazione in contesti reali; la meta-narrativa della complessità restituisce dei principi operativi funzionali da integrare alle semplici relazioni di causa-effetto. Circoscrivendo l'analisi alla dimensione territoriale urbana, il *modus operandi* olistico dei CAS è uno strumento che promette la razionalizzazione dell'amministrazione pubblica tramite la concezione della morfologia urbana come CAS. Il contesto urbano avente le proprietà descritte in precedenza (nonlinearità, dinamismo, adattabilità ed emergenza) è un insieme di agenti interdipendenti (nodi) i quali interagiscono tramite connessioni (links) per processare un flusso di diverse risorse (come l'output energetico, materiale o conoscitivo).⁶²

L'immagine della programmazione infrastrutturale della città emerge come viziata da problematiche ricorrenti e sistemiche.⁶³ Ciò ha severe ripercussioni sul processo di transizione in

⁶¹ Bull Hedley, (1977), *The Anarchical Society: A Study of Order in World Politics*, London: Macmillan.

⁶² Holland, (1995), p 23.

⁶³ Sintesi dell'autore emersa dalle conferenze di Italiadecide, con speciale riferimento al caso studio della città di Roma.

Più nello specifico, da un punto di vista prettamente economico, la programmazione difficile ha dato luogo a fenomeni di overshooting e ritardi nell'approvazione dei bilanci, i quali per inerzia burocratica non vengono approvati in tempi

smart city, il quale viene rallentato dal mancato scioglimento di problematiche che ne pregiudicano un iter burocratico solido. Alla radice di tale questione vi sono due classi di fattori strutturali ed endemici che affliggono le amministrazioni. Da una parte vi sono quegli elementi riconducibili ad un'errata astrazione concettuale e metodologica: le teorie economiche, il coordinamento degli impatti e delle sinergie tra politiche (sia esistenti che future) e la visione di insieme, sia politica che tecnica, nell'affrontare un futuro che è sempre più complesso, pertanto più imprevedibile e sconosciuto. Dall'altra invece vi sono quegli elementi che comportano un'errata messa in pratica della manovra concepita: il deficit di etica pubblica, i conflitti del pubblico-privato e la scarsa integrazione politica del terzo settore sono stati i co-fattori che hanno danneggiato maggiormente la capacità dell'amministrazione pubblica di imprimere sul territorio la propria visione politica.

Dati questi problemi di fondo, è difficile immaginare che si stiano sfruttando in modo sistematico le potenziali sinergie positive tra le differenti politiche amministrative. Queste comprendono i meccanismi di *spill-over* (assimilabili ai *feedback loops*) che emergono dalle interazioni tra le politiche già in atto, o tra le politiche in atto e quelle future. La città è un sistema complesso caratterizzato da una non linearità e da una dinamicità degli elementi che la costituiscono. Pertanto l'inefficienza della programmazione determina *anche* una perdita di quei benefici generati dall'interdipendenza dei pattern generati dalla politica territoriale – che sono poi i diversi fenomeni emergenti prodotti dalla stessa città tramite le sue politiche. Ad esempio, è ben visibile come l'amministrazione pubblica abbia posto un grande sforzo sulla realizzazione e l'implementazione di singole politiche – sui singoli elementi CAS – e una scarsa attenzione all'interazione nello spazio e nel tempo fra le politiche implementate o in programma – sulle sinergie degli elementi CAS.⁶⁴ La rivoluzione epistemologica della complessità permetterebbe di intervenire sia sotto l'aspetto teorico, ridefinendo la sostanza e i contorni degli spazi urbani, sia sotto l'aspetto pratico, suggerendo strategie d'intervento costruite con la grammatica dei sistemi complessi.

Le scienze complesse portano ad una migliore sintesi della complessità, e quindi ad una sua effettiva riduzione. Anche se la quest'ultima non può essere scomposta in una serie di semplici relazioni causa-effetto sulle quali intervenire, resta comunque possibile agire tramite un'analisi

utili. Inoltre, è emerso che il PPP non si è rivelato essere l'intreccio partecipativo ibrido efficace nello svolgimento di funzioni fondamentali. Infatti spesso è un rapporto conflittuale non fondato su una condivisa linea ideologica. Invece, il concertare sulla migliore strategia di intervento viene messo da parte in favore di un braccio di ferro circa l'assunzione delle responsabilità.

⁶⁴Nella metropoli capitolina ad esempio, la reintroduzione del tram lungo Viale Flaminia non è stata armonizzata con una politica di accompagnamento *ad hoc* circa la redistribuzione degli usi commerciali; ciò ha portato fenomeni emergenti negativi per la collettività, scenario che non si è verificato invece a Seattle, dove l'approccio amministrativo è stato qualitativamente olistico.

(Informazioni rielaborate dalla Lezione del Prof. Francesco Karrer, ordinario di Urbanistica alla Sapienza Università di Roma tenutasi il 31/05/21 per la Scuola di Politiche Pubbliche di italiadecide).

qualitativa dei *leverage points*. Il leverage point è un punto specifico di un sistema complesso la cui alterazione produce massivi effetti sistemici;⁶⁵ l'individuazione di questi punti consentirebbe di strutturare una strategia di intervento capace di riconciliare obiettivi micro e macro sfruttando la morfologia complessa della dimensione urbana.⁶⁶ A tal fine, secondo Gerrits e Verweij l'amministrazione pubblica deve concentrarsi sulla concezione di emergenza sincronica, postulando una realtà sociale non scomponibile, contingente, non comprimibile e temporalmente asimmetrica.⁶⁷ Ciò ne implica l'impossibilità di derivare regole universalmente applicabili in ogni città; è tuttavia possibile aggregare pattern e derivare politiche di *best practice* tramite le diverse analisi caso-per-caso. Tramite le scienze complesse gli agenti CAS possono essere indotti da uno stato regolatore in un dato comportamento desiderato, aggregando i pattern di interessi individuali per un dato fine. Inoltre, dall'applicazione delle scienze complesse si possono trarre benefici anche per quanto concerne una migliore partecipazione nella vita democratica. Nel campo della comunicazione, le amministrazioni pubbliche possono infatti meglio interpretare la realtà, e quindi esporre alla collettività e ad altri attori politici i problemi complessi, rendendo meglio visibili i trade-offs dei vari interventi. Un migliore scambio tra esperti e non-esperti permetterebbe un miglior livello di inclusione, partecipazione ed educazione. Ad esempio, nel contesto della transizione ecologica urbana il processo di decarbonizzazione beneficerebbe molto da una prospettiva di *fitness landscape*.

L'utilità della visione olistica dei CAS nella razionalizzazione dell'amministrazione pubblica non solo risiede nel fornire direttamente bagaglio metodologico attraverso il quale rivedere la concezione di dimensione urbana, ma anche nel contribuire a risolvere alcuni delle problematiche endemiche e ricorrenti, come l'efficientamento dell'iter burocratico e il conflittuale rapporto pubblico-privato. Per quanto concerne l'iter burocratico, ad esempio, per compiere un intervento territoriale la macchina amministrativa si muove all'interno di un quadro definito "filiera del provvedimento", *prevedere, prevenire, programmare e provvedere*.⁶⁸ Ciascuna di queste azioni può essere realmente razionale nella misura in cui un approccio olistico sia in grado di sistematicamente comprendere e sfruttare le sinergie e i fenomeni emergenti tra le politiche territoriali. Attraverso il

⁶⁵ Donella Meadows, (2020), *Leverage Points: Places to Intervene in a System*, Academy for System Change, The Donella Meadows Project.

⁶⁶ Vera Calenbuhr, (2020), *Complexity Science in the Context of Policymaking*, *Science for Policy Handbook*, Chapter 11 - Pages 118-127, Elsevier, ISBN 9780128225967.

⁶⁷ Verweij, S., and Gerrits, L. M., (2014), *How satisfaction is achieved in the implementation phase of large transportation infrastructure projects: A qualitative comparative analysis into the A2 tunnel project*. Public Works Management and Policy, doi:10.1177/1087724X13518743.

⁶⁸ Lezione del Prof. Paolo Urbani, ordinario di Diritto Amministrativo, Luiss Guido Carli tenutasi il 03/06/21 per la Scuola di Politiche Pubbliche di italiadecide

concetto di “resilienza urbana”⁶⁹ – più nello specifico il SUT (*Sustainable Urban Transformation*) e l’URST (*Urban Resilient Sustainability Transition*) – l’amministrazione pubblica può intervenire con politiche territoriali capaci di regolare la modalità con cui le proprietà emergenti si manifestano: per esempio, amplificando selettivamente le sinergie ritenute politicamente valide, scegliendo di propendere per alcuni feedback-loops a discapito di altri oppure regolando i meccanismi di spill-over che emergono dall’interazione degli agenti CAS. Un dialogo con la complessità non potrà mai essere tuttavia un monologo. Pertanto la politica potrà esercitare una serie di input nel sistema, ma il sistema restituirà comunque nuovi input con i quali la politica dovrà costantemente riadattarsi. La morfologia urbana diventa così la cartina tornasole della razionalità di questo processo.

Inoltre, nel tentativo di alimentare la crescita di sinergie positive tra il pubblico ed il privato, è necessario un ragionamento per livelli circa l’impiego ottimale dei fenomeni di spill-over. L’innovazione tecnologica alla base della transizione urbana verso la smart city, può avere realmente successo solo se il beneficio collettivo (collaterale) è sottostante al beneficio individuale (primario); al pubblico viene affidato il compito di manovrare la dimensione regolatoria, mentre al privato quello di ricercare e sviluppare con il quadro operativo del *technology readiness level*. È interessante notare come tale approccio, pur convergendo in modo sostanziale verso la teoria dei livelli integrativi di Feibleman, sia stato anche articolato da accademici in metodi che non si affidavano esplicitamente ai principi costitutivi legati ai principi delle scienze complesse.⁷⁰ Tuttavia, tutti questi approcci si focalizzano sulle sinergie tra le proprietà che emergono dall’interazione elementare in atto su più livelli dello stesso sistema – peculiarità che sottolinea la porosità degli ambiti conoscitivi alle inferenze ampliative delle scienze complesse. Ciascun elemento, definito agente, ricercando il proprio interesse individuale (solo talvolta collettivo) consente al sistema di esibire le capacità adattive:

*“Patterns macroscopici emergono dalle interazioni dinamiche e nonlineari degli agenti adattivi (pattern microscopici). I pattern emergenti sono più della somma delle loro parti e pertanto la metodologia riduzionista tradizionale non è capace di spiegare questi fenomeni”*⁷¹

Esempio di questo è il processo di spill-over delle app per il traffico sull’ambiente. Il percorso consigliato trovato sulle applicazioni di viabilità per smartphone (per esempio Google Maps), ha contribuito complessivamente alla riduzione di 2,1 miliardi di tonnellate di CO₂ e al risparmio di

⁶⁹ Olazabal M. (2017), *Resilience, Sustainability and Transformability of Cities as Complex Adaptive Systems*. In: Deppisch S. (eds) *Urban Regions Now & Tomorrow*. Studien zur Resilienzforschung. Springer, Wiesbaden.

⁷⁰ Lezione del Prof. Giuseppe Zollino, associato di Elettrotecnica all’Università degli Studi di Padova tenutasi il 27/05/21 per la Scuola di Politiche Pubbliche di italiadecide.

⁷¹ Manesha Shahrooz Vahabzadeh e Tadi Massimo, (2011), *Sustainable urban morphology emergence via complex adaptive system analysis: sustainable design in existing context*, International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities, Procedia Engineering 21 (2011) 89 – 97 p 91,.

oltre 1,4 miliardi di megawatt di energia elettrica.⁷² La riduzione dell'impronta ecologica è un fenomeno emergente, reso possibile dall'aggregazione di tanti comportamenti individuali razionali in uno specifico pattern comportamentale.⁷³

5. Conclusioni

La chiave di lettura postmoderna rivela una peculiarità della complessità, ovvero quella di rendere la realtà non più monadica e univoca; la verità propria di ciò che è reale diviene cangiante in relazione al paradigma adottato dall'osservatore. Ai diversi bagagli concettuali sono associati diversi assunti fondanti che, dopo essere stati applicati nell'analisi della medesima realtà, sono capaci di sintetizzare aspetti e qualità differenti. Sebbene paradigmi di natura diversa conducano ad un insieme di informazioni eterogenee nel loro complesso, queste non devono essere interpretate in secco contrasto tra loro. Seppur relativamente al proprio ambito conoscitivo, ciascuna informazione trae una verità valida; è la complessità a rendere questa verità parziale, dal momento che vengono generati molteplici aspetti veri, talvolta difficili da riconciliare. In questo senso, la metodologia olistica delle scienze complesse cerca di compensare questa frammentazione compiendo un lavoro – quasi filologico – tra le varie discipline, finendo per diventare una disciplina transdisciplinare.

Mettendo a dialogo filosofia, scienza e politica nell'analisi della realtà post-pandemica emerge una necessità di ricorrere ad una sintesi multi-prospettica e sistemica della complessità. È bene sottolineare come non vi sia la necessità di una scienza postmoderna, e né come le scienze complesse siano esse stesse postmoderne. Se per assurdo lo fossero, non sarebbero in grado di produrre equazioni o regole generative, dal momento che non ci sarebbero per assunto le regolarità nei pattern complessi su cui lavorare. Al contrario, ciò che è emerso di fondamentale importanza da questa analisi è il continuo sviluppo di una scienza della postmodernità, per supportare la commistione di più discipline con le evidenze empiriche proprie di un metodo scientifico.

Il confronto con la complessità costituirà auspicabilmente la rivoluzione epistemologica della che guiderà la ricostruzione del mondo post-pandemico tramite le diverse transizioni in corso. Tuttavia questa, per poter accompagnare una nuova fase di ricrescita, dovrà necessitare di una più intensa sinergia e collaborazione tra la dimensione socio-politica e quella scientifica. Dal momento

⁷² Rusconi Gianni, (2020), *Gli smartphone e la riduzione delle emissioni di Co2: missione impossibile?*, il sole 24 ore, ed. 1 novembre 2020.

⁷³ Ciò è vero anche per quanto concerne comportamenti *irrazionali*, come la creazione del traffico secondo il Paradosso di Braess. Nessun individuo crea autonomamente il traffico e anzi il proprio interesse farebbe propendere l'individuo alla sua non-creazione.

che l'applicazione delle scienze complesse è ai suoi stadi iniziali, vi è ancora un dibattito molto acceso sul come implementare correttamente questi strumenti concettuali così recenti in ambiti conoscitivi così distanti dalla fisica o dalla matematica. Anche se vi è un consenso pressoché universale circa il bisogno di trasporre il framework concettuale, serie controversie sono emerse sul metodo alla base della loro traduzione. Il rapporto tra la scienza e le scienze sociali è purtroppo estremamente conflittuale, e in assenza di una costruttiva e sistemica interazione tra le diverse branche del sapere, è facile lacerare ulteriormente discipline già divise dall'approccio specialistico del sapere. Ad esempio, ricerche puramente scientifiche accusano quelle che non usano un metodo scientifico rigoroso di comportamento accademico fraudolento: il gonfiare la propria credibilità fregiandosi di uno status scientifico dopo aver innestato nella propria argomentazione concetti scientificamente validati. È il caso del *resemblance thinking*, che accademici come Phelan reputano essere strategie fondamentalmente ingannevoli, dal momento che adottano metafore o analogie pseudoscientifiche per mascherare le fallacie logiche attraverso le quali persuadere l'altro.⁷⁴

Il passaggio da ambiti conoscitivi fondati sull'analisi quantitativa ad altri tradizionalmente più ancorati ad analisi di tipo qualitativo è inevitabilmente una traduzione difficoltosa. I primi tendono a postulare verità assiomaticamente neutre e prive di influenze retoriche, molto più semplici da confutare in modo oggettivo. I secondi invece implementano paradigmi o set di credenze radicate nelle diverse ideologie, e le teorie derivate contengono verità conflittuali e contingenti, le quali possono essere confermate come più o meno utili, ma difficilmente confutate in modo assoluto. Nonostante le critiche l'analisi qualitativa non deve essere concepita come intrinsecamente negativa nel processo di applicazione delle scienze complesse. Riprendendo il concetto di *resemblance thinking*, lo stesso Phelan concorda con Lissack⁷⁵ nel ritenere il linguaggio qualitativo e metaforico non dannoso *per se*, poiché esso “ha la capacità di suggerire nuove relazioni [tra gli elementi] e nuove categorie di pensiero.”⁷⁶ Inducendo la formazioni di ipotesi, esso è uno strumento concettuali prezioso che aiutano l'intelletto nella genesi delle idee. Anche qualora conducano all'errore, riprendendo quanto sostenuto da Popper e dal realismo scientifico, questo evento è soltanto da considerarsi un momento intermedio e funzionale al raggiungimento della verità ultima cui il pensiero tende. Non è la rinuncia all'uso del linguaggio qualitativo che può consentire all'attività cognitiva di essere libera da *bias* o da fallacie logiche; ciò che può rallentare un ricorso più estensivo del paradigma delle

⁷⁴ Phelan, Steven. (2001), *What Is Complexity Science, Really?*, Emergence. 3. 120-136.

⁷⁵ Lissack, M. R. (1999), *Complexity: the science, its vocabulary, and its relation to organizations*, Emergence, 1(1): 110–26.

⁷⁶ Phelan, Steven. (2001), *What Is Complexity Science, Really?*, Emergence. 3. 120-136.

scienze complesse è piuttosto il suo uso deliberatamente scorretto di metafore.⁷⁷ Sviluppando invece un approccio sincretico tra le conoscenze è possibile generare sinergie tra l'efficacia delle singole discipline nella gestione di problemi complessi.

Una via inizialmente ritenuta efficace per le prime implementazioni dei sistemi complessi (adattivi) consiste nel cosiddetto *bite the bullet*. Da un lato, accettare il costo complessivo connesso al voler intraprendere un nuovo campo di ricerca, persistendo con la metodologia delle scienze complesse tramite tentativi artigianali di approcci interdisciplinari. Dall'altro, procedere con la logica dell'analisi *caso-per-caso* al fine di valutare la riuscita delle teorie e delle politiche applicate, organizzando al tempo stesso dei target realistici da perseguire – l'ottica dei CAS non può essere la panacea di tutto ciò che non funziona. Un esempio pratico è la meta-narrativa dei processi complessi interdipendenti suggerita dall'OECD Development Assistance Committee.⁷⁸ Essa comprende la strategia dell'*optimal ignorance*, che serve a semplificare pattern emergenti così da concentrare il focus soltanto sugli elementi rilevanti per la manovra politica; oppure, la strategia dell'*appropriate imprecision*, con la quale si riconosce consciamente di dover gestire un certo grado di incertezza e di imprecisione correlato alla linearizzazione di relazioni dinamiche e nonlineari. Questi solo alcuni degli sforzi pionieristici emersi già agli inizi degli anni 2000⁷⁹ che segnalano una chiara intenzione di voler (tentare di) gestire in modo pragmatico l'*edge of chaos* dei CAS.

Non è da escludere che con la transizione digitale in atto non si possa consentire all'uomo di superare nuovamente l'esistenziale senso del limite con cui la pandemia ha costretto l'uomo a confrontarsi. Tramite il potere di calcolo dei nuovi super computer o l'avvento di una migliorata intelligenza artificiale è possibile, in teoria, raggiungere la comprensione di quei meccanismi di ordine propri dei CAS; ciò rivoluzionerebbe il modo di relazionarsi con l'*edge of chaos*, andando a sfruttare in situazioni reali la caratteristica teorica che più differenzia i CAS dai sistemi caotici. L'utilizzo delle scienze complesse alle scienze sociali – e quindi al mondo reale – rappresenta la più alta ambizione di voler trovare le regolarità nei pattern complessi, scoperta che permetterebbe ai ricercatori di “predire e controllare il comportamento sistemico di fenomeni reali.”⁸⁰

Per quanto concerne il caso studio sull'amministrazione pubblica nel contesto urbano, le lenti della complessità costituiscono certamente una pratica da perseguire, ma non potranno fungere da

⁷⁷ McKelvey, B. (1999), *Complexity theory in organization science: Seizing the promise or becoming a fad?*, Emergence, 1(1): 5–32

⁷⁸ OECD, (2001), *Evaluation and Aid Effectiveness No. 1 - Guidance for Evaluating Humanitarian Assistance in Complex Emergencies*, OECD Publishing, Paris.

⁷⁹ Ramalingam Ben, Jones Harry, Reba Toussaint, Young John, (2008), *Exploring the Science of Complexity: Ideas and Implications for Development and Humanitarian Efforts*, Overseas Development Institute, Working Paper 285.

⁸⁰ Phelan, Steven. (2001), *What Is Complexity Science, Really?*, Emergence. 3. 120-136.

panacea di tutte le difficoltà nella gestione del territorio. Oltre ai sopracitati problemi legati proiezione di principi nella dimensione urbana, è bene sottolineare il seguente: ciò che è stato esposto nel caso studio è un approccio che, non nascendo nella politica, non ne risponde alle logiche interne. Ciò è funzionale alla concretizzazione della rivoluzione epistemologica, poiché ne meglio consente una contaminazione sincretica con la filosofia e la scienza; in astratto è un meccanismo politicamente asettico, il quale funziona (o no) indipendentemente dalle ideologie politiche o dagli equilibri tra partiti. Tuttavia, come è vero per qualsiasi approccio metodologico che nasce a-politico e viene solo successivamente applicato in campo politico, l'intricato intreccio di interessi che caratterizza qualsiasi amministrazione può andare nella pratica ad alterare significativamente l'efficacia delle scienze complesse, o per una troppa integrazione delle stesse nella politica (verità strumentalizzata) o per una loro troppa poca integrazione (verità frustrata). È giusto anche sottolineare che nella ricerca di una sintesi comune della realtà complessa, la politica gode il primato di avere un rapporto diretto di fiducia con la collettività che rappresenta, elemento che manca nella filosofia e nella scienza. In questo dialogo interdisciplinare, l'esclusione della metanarrativa delle scienze complesse comporterebbe una riconferma del solo approccio riduzionistico, azione che non solo è errata da un punto di vista epistemologico (vis-à-vis le implicazioni suggerite da scienza e filosofia) ma anche etico (vis-à-vis il costo opportunità sulla collettività).⁸¹

⁸¹ Debernardi M. (2015), *Le radici dell'epistemologia evoluzionistica: Lorenz, Popper e Campbell*, Dottorato di Ricerca in Filosofia, Rel. Mario Vergani e Telmo Peviani.