

## Ripensare gli indicatori per le politiche per l'innovazione attraverso il Design-thinking

Questo capitolo raccoglie le principali indicazioni delineate nei capitoli precedenti, allo scopo di suggerire un set di strumenti operativi, sul quale possono essere strutturati nuovi indicatori specifici, capaci di fotografare la trasformazione dell'economia regionale.

Definiamo *Indicators of Design-thinking* questa procedura articolata in vari step logici. Essa si sviluppa con un graduale avvicinamento alla definizione dell'indicatore seguendo questi 6 punti:

1. sintesi delle sfide odierne, con un focus sulla loro natura complessa e globale;
2. orizzonti decisionali multi-livello e *multi-stakeholder*;
3. *tools* essenziali per gli attori, ai fini della realizzazione di feedback continui tra processi multi-scala;
4. centralità da assegnare, nel quadro indicato dai punti 2 e 3, alle politiche per l'innovazione nell'orientare le traiettorie evolutive di sistemi complessi come quelli odierni;
5. illustrazione del *frame* basato sui nessi tra 'parametri d'ordine globale' e parametri determinati a livello 'locale';
6. metodologia AGILE.

Mauro Lombardi, University of Florence, Italy, mauro.lombardi@unifi.it, 0000-0002-3234-7039

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup\_best\_practice)

Mauro Lombardi, *Ripensare gli indicatori per le politiche per l'innovazione attraverso il Design-thinking*, pp. 149-161, © 2021 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-310-9.10, in Mauro Lombardi, *Transizione ecologica e universo fisico-cibernetico. Soggetti, strategie, lavoro*, © 2021 Author(s), content CC BY 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal, published by Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5919 (online), ISBN 978-88-5518-310-9 (PDF), DOI 10.36253/978-88-5518-310-9

**NOTA ILLUSTRATIVA DEI 'PARAMETRI D'ORDINE GLOBALE'**

La teoria dei sistemi complessi (SC) e le sue applicazioni forniscono a riguardo spunti molto interessanti sia a livello generale che di natura applicativa (Siegenfeld e Bar-Yam 2020). La Terra, con tutti gli esseri viventi, è un sistema complesso, composta a sua volta di sotto-sistemi analoghi, che evolvono con ritmi e modalità molto diversificati. I SC evolvono e non degradano se l'ordine complessivo, cioè le macro-configurazioni dinamiche che essi assumono, si realizza rispettando certi intervalli di valori sistemici, chiamati 'parametri d'ordine', basilari per il sorgere, il funzionamento e la sopravvivenza degli stessi SC. Il sistema nel suo insieme evolve in condizioni di stabilità se i 'parametri d'ordine' variano all'interno di campo di variazione ben definito, oltre il quale – data la complessità dell'insieme basato su reti di interdipendenze *cross-scale* – piccoli eventi causali possono causare 'a cascata' eventi catastrofici globali. I sistemi complessi tendono ad auto-organizzarsi, come gli esseri viventi e molti altri esempi (naturali ed artificiali), ma – senza che ciò costituisca un ossimoro – possono essere 'guidati' (Haken 1983; Prokopenko 2009, 2017). Nei saggi indicati vi sono molti riferimenti teorici ed applicativi. In questa sede sottolineiamo l'esempio certamente più importante, che si è realizzato negli ultimi anni. Ci riferiamo al tasso di presenza in atmosfera delle sostanze produttrici di CO<sub>2</sub>, e alle percentuali di energia da combustibili fossili (parametri d'ordine globale), e parametri 'locali', cioè parametri riferiti ad aree o sotto-insiemi dei sistemi globali, in modo tale che vi sia congruenza tra i primi e i secondi verso una traiettoria definita. Ecco l'esempio esplicativo reale. Nel 1985 (Farman et al. 1985) annunciano l'esistenza di un enorme 'buco di Ozono' nell'Emisfero Sud del mondo. Negli anni successivi la mobilitazione internazionale di scienziati, cittadini, comunità intere e Paesi è riuscita – dopo iniziali resistenze – ad ottenere alcuni famosi Protocolli (Vienna 1985, Montreal 1987, London, 1990) e l'effettuazione di verifiche annuali del loro rispetto per ridurre i fattori causali, dovuti a modelli di produzione e consumo a vari livelli (nazioni, imprese, consumatori), basata sull'uso di sostanze 'proibite', da ridurre gradualmente. Si è trattato del primo caso positivo di trattato internazionale universalmente ratificato dall'ONU, ma soprattutto si è ottenuto il raggiungimento di un grande obiettivo: la riduzione sostanziale del 'buco dell'Ozono' (NASA 2019, ma un forte peggioramento è stato registrato nel 2020, cfr. cap. 3 nota 3). Da questo risultato possiamo trarre alcuni insegnamenti: a) il problema globale deriva dalla dinamica di complessi processi di produzione e consumo; b) occorre agire simultaneamente a molti livelli, fissando parametri congruenti con il parametro globale, opportunamente graduato nel tempo, quindi sviluppando azioni per indurre produttori e consumatori a contenere l'impiego di sostanze dannose rispetto a obiettivi sistemici globali; c) bisogna effettuare controlli sistematici dei valori dei parametri.

**NOTA ILLUSTRATIVA DELLA METODOLOGIA AGILE**

Per rendere adattativi gli indicatori che si utilizzano è necessario 'rilasciare' con notevole frequenza prototipi di indicatori, utilizzando una metodologia propria del mondo del *software development*, da far testare da team eterogenei composti da *innovation architects*, che pensano alla struttura dei dati e alla loro ontologia, dalle figure che raccolgono i dati fino a quelle che ne monitorano le evidenze. Questa mentalità aperta permetterebbe un monitoraggio continuo, cioè senza interrompere il flusso dei dati – considerando anche quelli necessari che per legge vanno trasmessi ad organismi di controllo nazionale ed internazionale –, ma allo stesso tempo sarebbe una modalità dinamica di andare incontro a frequenti *change requests* che possono emergere dal mutare delle condizioni globali-locali.

Le discontinuità tecnico-scientifiche ed economico-produttive in atto inducono a ritenere che le politiche per l'innovazione debbano costituire il nucleo propulsivo dei processi di trasformazione sistemica agendo contemporaneamente a differenti scale e livelli. Le ragioni alla base di questa tesi sono le seguenti.

La crisi pandemica non ancora superata, il rischio climatico, la transizione energetica e ambientale, le asimmetrie tecno-economiche e di potere all'interno e tra i Paesi, la profonda crisi economica ed occupazionale devono essere affrontate con un framework che riesca a coniugare le prospettive di una significativa crescita su nuove basi, così articolate a livello internazionale: *low-carbon economy, preventing and mitigating climate risk, resilient systems, sustainable development, new employment*<sup>1</sup>.

È possibile conciliare le soluzioni a problemi complessi e tra loro interrelati se i sistemi socio-economici adottano un nuovo mindset e nuovi modelli operativi, che combinino elementi del potenziale tecnico-scientifico esistente e accessibile con differenti competenze tecnico-manageriali. Il passaggio da un mondo, in cui i processi decisionali (individuali e collettivi) erano basati sull'assunzione di «relative climate stability» (MGI 2020b, 114), ad un orizzonte globale caratterizzato da incertezza e rischi sistemici multipli, richiede innanzitutto *adaptive strategic thinking* (cfr. cap. 5), anzi «to accelerate the pace and scale of adaptation» (MGI 2020b, 115). In questo scenario sono essenziali processi innovativi nei materiali, nei meccanismi di produzione e di consumo, nella progettazione di qualsiasi output (dagli edifici alla vendita al dettaglio, a qualunque oggetto o servizio), da realizzare mediante l'impiego capillare di nuovi modi di pensare, agire, combinare un set indefinito di tecnologie, molte delle quali solo in parte conosciute. L'esplicazione del potenziale e la transizione sistemica a livello globale e locale non possono realizzarsi solo sulla base di piani elaborati dall'alto, né con una miriade di azioni spontanee dal basso. Il frame più appropriato al contesto odierno è quello che assume come obiettivi i parametri riferiti ad obiettivi da raggiungere a livello globale, a cui si devono via via aggiungere – a molteplice scala – parametri specifici ad essi congruenti, in modo che si dispieghi in processi decisionali, individuali e collettivi, tali da favorire la resilienza sistemica rispetto alle sfide.

In estrema sintesi, le politiche per l'innovazione possono costituire una delle leve essenziali, assumendo la funzione di trama dei processi reali per connettere finalità definite a livello internazionale, come in precedenza indicato.

Sviluppiamo ulteriormente questa affermazione, mostrando le modalità con cui possono essere articolati i processi decisionali a livello individuale e collettivo, soggetti a verifiche puntuali. A tale fine vediamo come si configura lo spazio decisionale degli attori, ovvero le coordinate e i criteri ispiratori delle elaborazioni progettuali, insieme agli strumenti di verifica.

Le coordinate generali dell'odierno orizzonte tecno-economico da assumere nei processi decisionali sono ormai definite con sufficiente precisione a livello internazionale.

In un mondo iperconnesso si sviluppano processi e dinamiche multi-scala, che stanno cambiando gli assetti geo-politici, la morfologia dei processi di produzione e delle città, i modelli di consumo. Una serie di feedback cumulativi tra

<sup>1</sup> Una visione non dissimile da quella proposta è schematizzata in MGI 2020a.

aumento della potenza computazionale a disposizione di ogni tipologia di attore (economico, sociale, istituzionale) e intersezione tra flussi informativi globali determinano processi socio-economici non-lineari, quindi con effetti imprevedibili, che possono assumere rapidamente una portata globale, come è avvenuto nel caso della pandemia da Covid-19. Quest'ultima è, infatti, la rappresentazione emblematica della fenomenologia caratteristica delle dinamiche, sia positive che negative, potenzialmente innescate nello scenario odierno anche da eventi casuali, inizialmente ritenuti di lieve entità.

Il contesto odierno è efficacemente rappresentato in figura 1, ripresa dal JRC Science for Policy Report (Gómez Prieto et al. 2019).



Figura 1 – Il concetto di *smart specialisation*. [Gómez Prieto et al. 2019, fig. 1]

L'unica qualificazione aggiuntiva da sottolineare è che esso ormai coinvolge l'intero Pianeta e quindi implica una serie inestricabile di interrelazioni mondiali.

Non a caso da alcuni anni molti centri di ricerca internazionali elaborano visioni e modelli simulativi di resilienza sistemica (Thoma 2014; Folke 2014; Miles 2014; NIST 2015) nel tentativo di predisporre strumenti atti a reagire in modo da contenere l'entità degli effetti dannosi di eventi catastrofici di varia tipologia, entità ed estensione. Parallelamente l'Umanità ha oggi a disposizione un potenziale tecnico-scientifico senza precedenti (Intelligenza Artificiale, editing genomico con CRIPSR\_cas9, scienze dei materiali), con i quali poter sviluppare processi di *Complex Problem Solving* (Fischer et al. 2012), come sono tipicamente i processi di progettazione nel *landscape* attuale, data la natura *multi-technology* e *multi-knowledge domain* di processi e prodotti, per cui diventano peculiarità essenziali i seguenti fattori: integrazione conoscitiva, set di obiettivi congiunti, *evolutionary goals*, parametri di processo e di prodotto parzialmente definibili a priori.

Questo accade perché si tratta di processi complessi, che hanno le seguenti caratteristiche (Funke 2013, 693): 1) «complexity of the problem situation»

(numero delle variabili da considerare; 2) «connectivity between involved variables» (le interdipendenze sistemiche tra fattori che possono cambiare); 3) «dynamics of the situation» (possono esserci variazioni interne e altre di origine esterna); 4) «intransparency» (non è disponibile tutta l'informazione necessaria per definire gli obiettivi); 5) «polytely» (in situazioni complesse c'è una molteplicità di obiettivi, potenzialmente anche in conflitto tra loro, quindi occorre studiare forme evolutive di congruenza tra di essi).

Come sostiene Buchner (1995, replicato da Greiff et al. 2012):

Complex [i.e., dynamic] problem solving is the successful interaction with task environments that are dynamic (i.e., change as a function of user's intervention and/or as a function of time) and in which some, if not all, of the environment's regularities can only be revealed by successful exploration and integration of the information gained in that process.

La situazione attuale è riconducibile allo schema concettuale indicato, se si pensa ai circuiti di feedback cumulativi tra la presenza ubiquitaria di dispositivi in grado di elaborare informazioni e gli sviluppi dell'Intelligenza Artificiale. Tutto questo sta trasformando profondamente le città e la stessa morfologia di ampie porzioni della Terra (disboscamenti, zootecnica intensiva, coltivazioni indotte da fabbisogni consumistici), mettendo a dura prova le risorse essenziali esistenti sul Pianeta (energia, cibo, acqua, materie rare), mentre le variazioni climatiche sono diventate effetti visibili senza far ricorso a complessi modelli computazionali. Ecco allora che si complica enormemente lo spazio dei problemi che l'Umanità intera deve affrontare, grazie al fatto che le dinamiche multi-scala in atto e gli effetti negativi da esse prodotti non hanno soluzioni univoche e non bastano le strategie di singoli attori, per quanto rilevanti essi siano. Una delle caratteristiche distintive dell'era attuale è infatti l'elevato numero degli *stakeholders* intrinsecamente coinvolti.

Occorre allora innescare e sostenere processi per cui la molteplicità di *stakeholders* a vari livelli acquisisca la consapevolezza della situazione in divenire e ponga in essere strategie e comportamenti finalizzati, traendo ispirazione dai *tools* indicati nel già citato JRC Report (2019).

1. *Place-based approaches*, quindi approcci che vedano protagoniste le comunità e le istituzioni più vicine ai cittadini.
2. *Processi innovativi*, diretti a perseguire costantemente la sostenibilità.
3. *Identificazione delle priorità*, su cui concentrare risorse materiali e immateriali.
4. *Approccio inclusivo*, che significa ancoramento territoriale e socio-economico.
5. *Evidence-based*, cioè strumenti che consentano di raccogliere dati e informazioni sia per prendere le decisioni più appropriate che per la loro verifica.

La domanda basilare da porsi è pertanto la seguente: è possibile coniugare tutti gli elementi finora indicati, che configurano chiaramente processi decisionali complessi, e al tempo stesso fornire meccanismi attendibili per impostare politiche orientate a promuovere dinamiche innovative e sottoposte a verifiche puntuali?

Riteniamo che la risposta sia affermativa e possa essere argomentata in modo razionale con il seguente schema: 1) spazio delle decisioni politiche; 2) problema decisionale; 3) frame pratico-realizzativo; 4) modello selettivo delle proposte di progettazione innovativa, sulla base di indicatori dinamici.

### 1. Spazio delle decisioni degli attori a vari livelli

Lo spazio delle decisioni delle politiche per l'innovazione può essere sintetizzato nei seguenti *Building Blocks*, intesi come elementi costitutivi di un frame strategico ed operativo.

Nella visione sistemica e processuale, qui proposta, le coordinate globali da assumere sono, a nostro parere, 17 SDGs stabiliti in sede ONU (UN 2015) (Fig. 2).



Figura 2 – Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

Per affrontarli occorre misurarsi con sfide tecnico-scientifiche e significativi cambiamenti comportamentali nella produzione e nel consumo, basati sulla consapevolezza dei problemi e della necessità di realizzare la convergenza tra *micro e macro-strategies and behaviors*.

Di qui deriva logicamente la scelta di macro-obiettivi da perseguire attraverso la determinazione di parametri appropriati, in analogia con quanto è accaduto nel caso della riduzione di inquinanti riferiti all'ozono, oppure al risparmio e alla produzione di energia nel *retrofitting* dell'Empire State Building<sup>2</sup>.

La sequenza indicata ha come ulteriore elemento essenziale l'adozione di una prospettiva *multi-stakeholder*, analogamente a quanto è accaduto nell'espe-

<sup>2</sup> Il progetto di ristrutturazione dell'Empire State Building, iniziato nel 2010, oggi consente un risparmio del 40% di energia, grazie all'introduzione di una serie di meccanismi e strumenti per il risparmio e la produzione energetica (per es. ascensori produttori di energia con il loro movimento in discesa). Si veda l'articolo del Washington Post Empire State of Green, 28 maggio 2020, dove si documenta e mostra il modello di simulazione di alcuni dispositivi introdotti: <<https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/climate-solutions/empire-state-building-emissions/>> (2021-20-03).

rienza in corso, relativi al 'buco dell'ozono' e a quanto è previsto per gli edifici di New York<sup>3</sup>. Ciò è essenziale appunto perché la natura complessa e sistemica dei problemi richiede lo sviluppo partnership strategico-progettuali, condivisione di obiettivi, coerenza tra strategie e comportamenti a molteplice scala<sup>4</sup>.

Il tutto deve poi essere misurabile mediante indicatori semplici e al tempo stesso multi-dimensionali, cioè capaci di descrivere sinteticamente e fornire strumenti di monitoraggio relativi all'esito di processi socio-economici e tecnoscintifici da armonizzare secondo le traiettorie e i macro-obiettivi. Gli indicatori da proporre riflettono la natura complessa e la gradualità del coordinamento tra sfide, macro-obiettivi, mutamenti strategici e comportamentali.

La rappresentazione visiva della visione sistemica e processuale è in figura 3.

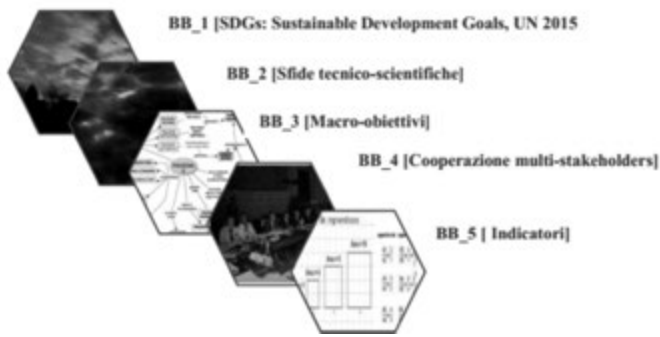


Figura 3 – Frame sistemico e processuale per le strategie innovative. [Fonte: Elaborazione dell'autore]

Nello schema logico proposto segue la caratterizzazione del processo decisionale relativo ai problemi da affrontare.

## 2. Il processo decisionale multilivello

### 2.1 Problema decisionale

Come coordinare la molteplicità di obiettivi, i processi e i soggetti a vari livelli (dal locale al globale)?

È ovviamente impensabile la realizzabilità di un piano vincolante imposto dall'alto, vista la dimensione multi-scala dei problemi e la gamma molto estesa

<sup>3</sup> Lo Urban Green Council e la Green Codes Task Force hanno emanato regolamenti e parametri tecnico-costruttivi da rispettare per raggiungere macro-obiettivi congruenti con le finalità di risparmio energetico e riduzione di CO<sub>2</sub> (si veda l'ultimo di una lunga serie, con previsioni al 2030 «for a low-carbon future» (UGC 2020).

<sup>4</sup> Tra le molte pubblicazioni a livello internazionale segnaliamo, proprio in tema di costruzioni urbane, i temi qui sollevati sono al centro del documento redatto dalla Global Alliance for Building and Construction (GABC 2019).

di interlocutori che dovrebbero adottare comportamenti appropriati, essendo la fissazione di obiettivi ottimali non possibili in presenza di problemi complessi. Non è d'altronde realistico ipotizzare che l'enorme numero di *stakeholders*, peraltro con estreme differenziazioni al loro interno, possano auto-organizzarsi spontaneamente nelle direttrici più favorevoli, ad esempio mediante i social network, in assenza di conoscenze relative all'evoluzione sistemica.

Sulla base anche di quanto sostenuto nella precedente *Nota illustrativa dei "parametri d'ordine globale"*, ci sembra appropriato suggerire come cardine di politiche per l'innovazione nello scenario odierno il frame concettuale descritto, basato su alcuni capisaldi:

1. ruolo essenziale dei sotto-sistemi 'annidati' (dal globale al locale) nell'auto-governo delle proprie possibilità di variazione;
2. trasformazione dei parametri d'ordine globale da raggiungere in obiettivi decentrati 'distribuiti', cioè perseguiti dai vari *stakeholders*;
3. interventi di *triggering* progettuale verso questi ultimi, nel senso di incentivare modifiche endogene dei modelli di produzione e consumo, in modo che l'esito collettivo sia il rispetto dei parametri d'ordine sistemici, quindi della vita sulla Terra;
4. selezione progettuale in base al grado misurabile di rispondenza agli obiettivi generali di sistema;
5. rafforzamento progressivo delle traiettorie in un orizzonte temporale prolungato, mediante stimoli verso una graduale accelerazione.

Il problema decisionale può essere tradotto in uno schema concettuale ed operativo appropriato per la problematica indicata all'inizio di questo capitolo, in modo che sia incentrato su un set di strumenti pratici, utili per indicare e stimare le decisioni, valutandone progressivamente gli effetti, al fine di sintonizzare al meglio misure e risorse.

## 2.2 Schema concettuale e operativo

Il quadro di riferimento generale è ovviamente costituito dai parametri d'ordine globale:

- 1) avanzamento della frontiera tecnico-scientifica;
- 2) evoluzione della temperatura media, stimata da organismi internazionali;
- 3) valori di sostanze inquinanti presenti nell'aria e nell'acqua;
- 4) dotazione delle risorse naturali, comunque limitate, al di là delle variazioni continue delle stime;
- 5) andamenti delle quantità di risorse inutilizzabili (rifiuti di varia natura).

I cinque aspetti sono strettamente connessi tra loro, perché alla base vi sono i processi che si sviluppano nella rete di interdipendenze eco-sistemiche connaturate al Pianeta come sistema complesso evolutivo. Occorre quindi essere consapevoli del fatto che interazioni tra di essi vanno tenute presenti nel cercare di trovare obiettivi specifici per ciascuno, dal momento che potrebbero insorgere effetti per-



versi, quali il miglioramento di un processo associato alla degenerazione di un altro, come può fatalmente accadere nel caso di insiemi di interrelazioni *cross-scale*. Le politiche per l'innovazione devono quindi assumere i cinque parametri interrelati, sui quali innescare la creatività progettuale dell'apparato economico-produttivo.

Di qui discendono implicazioni immediate in termini di parametri progettuali, che a questo punto si configurano come al tempo stesso qualitativi e quantitativi: qualitativi, perché devono essere coerenti con le traiettorie orientate ai parametri d'ordine globale, e quantitativi perché suscettibili di assegnazione di precisi valori numerici.

Definite le priorità da assumere come orientamenti per l'attività progettuale, il mix di *exploration and exploitation* (cfr. cap. 5 par. 3) alla ricerca di soluzioni si deve sviluppare attraverso la cooperazione strategico-progettuale.

### 2.3 Indicatori per il modello selettivo della progettazione dinamica

Le direttrici operative da perseguire nella progettazione consistono nell'introdurre innovazioni in grado di contemperare i cinque aspetti indicati e tradurre dei parametri d'ordine globale in parametri rappresentativi del processo di approssimazione ad essi, articolati specificamente per il proprio ambito di attività e il livello in cui si opera (Fig. 4).

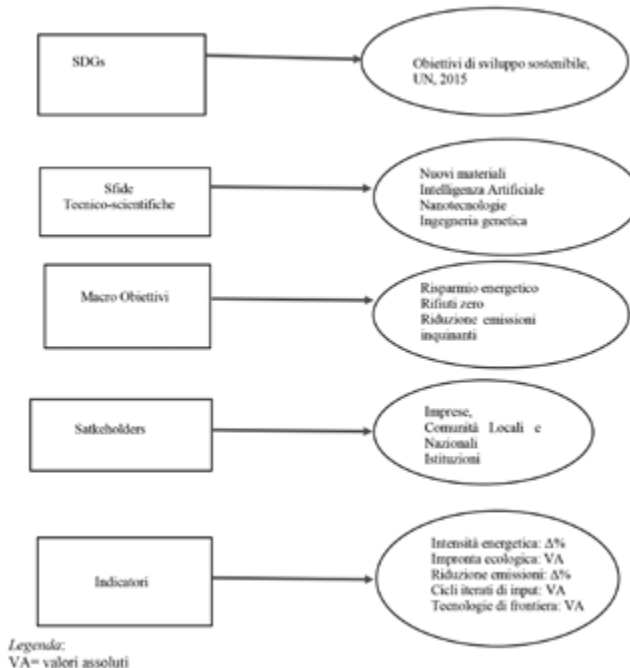


Figura 4 – Indicatori per modelli selettivi nella progettazione innovativa. [Fonte: Elaborazione dell'autore]

Il quadro rappresentato termina con il vettore di parametri rappresentativi dell'evoluzione complessa e incerta di una – potenzialmente enorme – quantità di processi decisionali individuali e collettivi. Occorre sottolineare che l'esiguità numerica è solo apparente, perché essi vanno visti come meccanismi di innesco della creatività progettuale distribuita nel tessuto socio-economico (*Entrepreneurial Process Discovery*, cfr. cap. 6 nota 1), quindi in qualità di fattori amplificatori dei processi di trasformazione multi-scala. In altri termini, per soddisfare gli indicatori occorre che gli attori esplorino uno spazio combinatoriale di conoscenze inesplorato<sup>5</sup>.

#### 2.4 Ruolo dei soggetti istituzionali

Da quanto è stato descritto finora deriva che le imprese si trovano di fronte a processi decisionali complessi, che richiedono domini conoscitivi e competenze molto differenti, tutti da sperimentare. Non è quindi possibile innovare da soli, ma occorre creare strutture interattive e partnership strategico-progettuali. Il frame concettuale ed operativo proposto costituisce un quadro potenzialmente utile per stimolare l'apparato economico-produttivo e socio-economico a costruire reti di cooperazione innovativa, proprio per misurarsi con la complessità del processo decisionale.

In tale prospettiva il ruolo delle istituzioni a vari livelli è cruciale ai fini della creazione di un'infrastruttura immateriale attraverso le seguenti misure e interventi strategici:

1. azioni di supporto strategico mediante report tecnico-scientifici e newsletter, da realizzare insieme a Università e centri di ricerca, in modo da consolidare progressivamente un background culturale per ridurre l'incertezza e la complessità dei processi decisionali;
2. interventi catalizzatori dei processi di elaborazione di progetti di piattaforme multi-filiera;
3. stimoli alla diffusione di servizi ad alta intensità di conoscenza (Machine Learning, Blockchain, progettazione ingegneristica, competenze bio-tecnologiche, competenze tecnico-manageriali);
4. incentivazione per la nascita di startup con team di competenze multiple, funzionali alla generalizzazione della progettazione integrata;
5. creazione di una tecnostruttura pubblica, dotata di competenze multidisciplinari, per lo svolgimento delle attività indicate e ai fini della valutazione dei progetti, dei quali è necessario esaminare la coerenza tecnico-scientifica, la fondatezza teorica ed applicativa, la consistenza manageriale.

<sup>5</sup> L'esplorazione dello spazio combinatoriale può essere sintetizzato nella ricerca di risposte a questo tipo di domande da parte di produttori: quali input e tecnologie consentono di ridurre l'intensità energetica odierna del processo di produzione? Quali conoscenze occorrono per cambiare e controllare tutta la sequenza del ciclo economico-produttivo su molti piani? Quali nuovi domini conoscitivi permettono di coniugare efficienza economica, sostenibilità ambientale e sentiero di crescita?

Alla luce delle considerazioni svolte proponiamo una rappresentazione schematica di un'architettura funzionale, che riteniamo importante per l'attuazione concreta di politiche per l'innovazione propulsive della transizione socio-tecnica (Fig. 5).

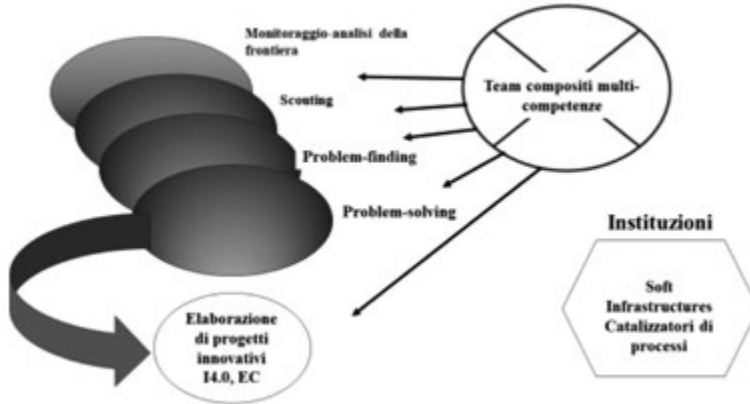


Figura 5 – Architettura funzionale per politiche innovative nella transizione socio-tecnica. [Fonte: Elaborazione dell'autore]

Come si può vedere, si tratta di una ulteriore espressione della visione sistemica e processuale, al cui interno team composti ripensano, insieme agli *stakeholder*, processi e output, ai fini dell'elaborazione di progetti d'innovazione, soprattutto con l'impiego della modellazione computazionale, strumento insostituibile e amplificatore delle potenzialità di analisi e controllo di un'enorme quantità di sequenze *problem-finding/problem-solving* multidimensionali. È altresì chiara la funzione di una tecno-struttura istituzionale, che dovrebbe svolgere le funzioni di strategico *triggering mechanism* e di supporto alla riduzione dell'incertezza attraverso forme strumenti di disseminazione conoscitiva nel tessuto economico-produttivo, possibilmente connessa a progettualità strategica *mission-oriented* per avanzare la frontiera tecnico-scientifica o approssimarsi ad essa, nel caso il sistema socio-economico di riferimento presenti vischiosità e arretratezze conoscitive.

Possiamo a questo punto sintetizzare il frame di *design thinking* delle politiche per l'innovazione, qui proposto, articolato in sei step:

1. assunzione delle sfide globali come coordinate generali dei processi decisionali;
2. orizzonti decisionali multi-livello e *multi-stakeholder*;
3. *tools* per feedback continui tra una molteplicità di attori all'interno di processi complessi-multi-scala;
4. centralità delle politiche per l'innovazione in uno spazio combinatoriale di domini conoscitivi solo in parte esplorati e comunque parzialmente conosciuti, data l'intensità della dinamica innovativa;

5. parametrizzazione di processi strutturati a vari livelli (attività di produzione e consumo), con esempi di esperienze già felicemente realizzate;
6. indicatori multidimensionali ‘annidati’, ovvero parametri generali da assumere come punti riferimento per le attività di progettazione innovativa a vari livelli. Essi emergono attraverso feedback *top-down* e *bottom-up* nelle attività che perseguono parametri ‘locali’ (in senso concettuale), seguendo un implicito *branching system* di regole da osservare con l’innovazione nei materiali, nelle tecnologie, nel management, al fine di raggiungere determinati parametri di importanza ‘locale’ e di rilievo globale.

Il tutto viene completato con l’elaborazione di un’architettura logico-funzionale, dove gli attori pubblici e privati sono chiamati a svolgere funzioni essenziali: *Entrepreneurial Process Discovery*, catalizzazione di dinamiche innovative macro- meso- micro-, attività di coordinamento strategico.

Gli strumenti concettuali proposti e la metodologia adottata mirano a catturare le proprietà dello scenario attuale, illustrato mediante i concetti di complessità, incertezza, variabilità dei parametri decisionale, portata sistemica dei processi evolutivi multi-scala.

Una serie di rappresentazioni grafiche esprime visivamente il *frame* proposto, il cui intento generale è quello di rafforzare il processo di elaborazione delle linee di policy per l’innovazione con una metodologia che aiuti a ripensare gli strumenti di determinazione e monitoraggio degli sviluppi delle strategie innovative. Uno dei problemi più ardui a cui queste ultime vanno incontro è l’impiego di set di indicatori statici, che non riescono a catturare la natura sistemica ed evolutiva dei processi tecno-economici, con la conseguenza di attribuire a modelli statistici standard un carattere di oggettività apparente, in quanto non si misurano con la profondità delle dinamiche in atto. Una modellazione statistico-computazionale ancorata a modelli adattativi, espressioni di approcci strategici multi-livello, potrebbe essere il coronamento di modelli alternativi di policy.

## Bibliografia

- Buchner, A. 1995. “Basic topics and approaches to the study of complex problem solving.” In *Complex problem solving: The European perspective*, edited by P.A. Frensch, J. Funke: 27-63. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Farman, J.C., Gardiner, B.G., e J.D. Shanklin. 1985. “Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO<sub>x</sub>/NO<sub>x</sub> interaction.” *Nature* 315: 207-10.
- Fischer, A., Greiff, S., e J. Funke. 2012. “The Process of Solving Complex Problems.” *Journal of Problem Solving* 4 (1): 19-42.
- Folke, C. et al. 2004. “Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management.” *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 557-81.
- Funke, J. 2013. “Complex problem solving.” In *Encyclopedia of the Science of Learning*, edited by N.M. Seel: 683-5. New York: Springer.
- Gómez Prieto, J., Demblans, A., Palazuelos, e M. Martínez. 2019. *Smart Specialisation in the world, an EU policy approach helping to discover innovation globally*. EUR 29773 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Greiff, S., Wüstenberg, S., e J. Funke. 2012. "Dynamic Problem Solving: A New Assessment Perspective." *Applied Psychological Measurement* 36 (3): 189-213.
- Haken, H. 1983. *Synergetics, an Introduction: Nonequilibrium Phase Transitions and SelfOrganization in Physics, Chemistry, and Biology*. Berlin: Springer-Verlag.
- MGI. 2020a. *The future of business: Reimagining 2020 and beyond*. McKinsey Global Institute, July.
- MGI. 2020b. "Climate risk and response. Physical hazards and socioeconomic impacts." <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/climate-risk-and-response-physical-hazards-and-socioeconomic-impacts>> (2021-10-03).
- Miles, S.B. 2014. *Theorizing Community Resilience to Improve Computational Modeling*. Second International Conference on Vulnerability and Risk Analysis and Management (ICVRAM) and the Sixth International Symposium on Uncertainty, Modeling, and Analysis (ISUMA).
- NASA. 2019. "2019, Ozone Hole is the Smallest on Record Since Its Discovery." <<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2019/2019-ozone-hole-is-the-smallest-on-record-since-its-discovery/>> (2021-10-03).
- NIST. 2015. "Community Resilience Planning Guide for Buildings and Infrastructure Systems." <<https://www.nist.gov/community-resilience/planning-guide>> (2021-20-03).
- Prokopenko, M. 2009. "Guided self-organization." *HFSP Journal* 3 (5): 287-9.
- Prokopenko, M. 2017. "Modelling complex systems and guided self-organisation." *Journal & Proceedings of the Royal Society of New South Wales* 150 (part 1): 104-9.
- Siegenfeld, A.F., e Y. Bar-Yam. 2020. "An Introduction to Complex Systems Science and its Applications." *Complexity* 6105872.
- Thoma, K. 2014. *Resilience-Tech Project "Resilience by Design": a strategy for the technology issues of the future*. Acatech Study, April.
- UN. 2015. "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development." <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>> (2021-03-10).