



APPROCCI CIBERNETICI PER LA GOVERNANCE DEI SISTEMI SOCIALI. LEZIONI DAL PASSATO O EMERGENTE ATTUALITÀ?

Posted on 20 Marzo 2017 by Di Nauta Primiano

Category: [Tecnologia ed Innovazione Organizzativa](#)

La cibernetica nella prospettiva di Stafford Beer [1] emerge dalla comprensione che l'osservazione e l'evoluzione a lungo termine dei sistemi vitali in natura può offrire preziose indicazioni per l'interpretazione della complessità nell'ambito delle scienze sociali. Dalla esperienza cilena del progetto Cybersyn emergono interessanti implicazioni per la governance dei sistemi sociali [2].

QUADRO STORICO E DI CONTESTO

Nei primi anni 1970 il Cile ha vissuto un segnante scenario politico, passato anche attraverso il tentativo di una rivoluzione socialista in un contesto liberale. Il governo dell'allora Presidente Salvador Allende, sostenuto da forze politiche del centro-sinistra e della estrema sinistra, intendeva trasformare le relazioni socio-economiche nel paese. Il processo di trasformazione avviato ha poi avuto profonde implicazioni strutturali: da una economia che tradizionalmente sosteneva gli interessi e il consumo di gruppi privilegiati del paese, il governo aveva fermamente voluto una economia per il popolo. Tuttavia, vista la lunga tradizione democratica in Cile, è stato difficile apprezzare la complessità di questa trasformazione. Infatti, proprio le tensioni tra la pianificazione centralizzata e la democrazia rappresentativa sono state una costante durante i tre anni di governo di Allende. E' in questo contesto, ricco di tensioni, che il progetto Cybersyn prese forma. L'allora direttore generale tecnico della Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) [3], Fernando Flores, percepì sia la natura conflittuale delle trasformazioni economiche che il governo intendeva introdurre, sia le opportunità offerte dalla cibernetica organizzativa nella prospettiva di Stafford Beer, che fu invitato in Cile per discutere le sue intuizioni in tema di complessità, e come queste avrebbero potuto essere funzionali nella situazione politica che stava attraversando il paese. Questo invito di fatto rappresentò l'avvio del progetto Cybersyn, e in Cile iniziò a prendere forma l'idea di un processo cibernetico alternativo alla pianificazione centralizzata. Il Presidente Allende autorizzò il progetto a supporto della azione manageriale di CORFO indirizzata alla industria nazionale.

Beer trascorse due settimane in Cile nel novembre del 1971, proponendo di concentrarsi da subito sulla cibernetica dell'economia industriale, con particolare riferimento al sistema delle comunicazioni e della regolamentazione. La cibernetica veniva declinata nella accezione di *decisione e controllo* (Beer, 1966) e, in occasione della visita, Beer aveva con sé il manoscritto del libro ancora inedito "Brain of the Firm", il primo di una trilogia sul *Viable Systems Model* (Beer 1972, 1979, 1985). In quei giorni, in condizioni di urgenza, fu impostato il piano di azione di Cybersyn (Figura 1), che attribuiva precise responsabilità per intrecciare attività organizzative, informative e di comunicazione in un programma per la gestione dell'economia industriale del paese, chiamato Cyberstride.



IL PROGETTO CYBERSYN

Il *Viable System Model* (VSM) è uno dei più importanti contributi di Stafford Beer alla cibernetica organizzativa (Beer 1972, 1981, 1979, 1985), ed emerge dalla comprensione che l'evoluzione a lungo termine dei sistemi vitali in natura poteva fornire preziose indicazioni circa i sistemi complessi nell'ambito delle scienze sociali (Beer, 1972, 1989). In particolare, Beer aveva riposto la sua attenzione sulla evoluzione del sistema nervoso umano, da cui erano scaturite le argomentazioni secondo le quali qualsiasi sistema vitale è dotato di cinque sistemi (S): S1: sistema operativo, realizza i prodotti del sistema; S2: sistema funzione anti-oscillazione per coordinare le unità operative di S1; S3: sistema distribuito e ottimizzato per l'uso delle risorse del sistema vitale; S4: sistema responsabile dell'adattamento del sistema al suo ambiente; S5: sistema responsabile del processo politico (Beer 1972).

Una proprietà fondamentale del VSM è la sua *ricorsività strutturale*, per la quale ciascuna unità operativa costituente S1 ha caratteristiche di adattamento e produzione, esattamente come il sistema nel suo complesso. Ovvero, ciascuna unità operativa dispone di un S1, S2, S3, S4 e S5 e, all'interno di ciascuna di queste unità, è replicata la stessa struttura di adattamento e di produzione, responsabile per la vitalità delle unità. Con queste premesse, Beer mappò la struttura ricorsiva di CORFO [4], in quanto sistema vitale oggetto di analisi, incorporando quattro *ramas* (gruppi di settori industriali affini), ciascuno dei quali costituito da una serie di comitati industriali (o gruppo di settori industriali collegati), a loro volta comprendenti le imprese, e queste gli impianti. Successivamente, Beer ipotizzò che tutte queste operazioni, a partire da CORFO, dovevano avere una struttura organizzativa vitale, utilizzando il VSM come una euristica, piuttosto che come strumento di diagnosi o di progettazione.

Altra proprietà chiave del VSM, il *variety engineering*, che consentiva di ridurre l'ampia complessità delle attività produttive e le perturbazioni a informazioni utili per la pratica manageriale. La varietà offriva di fatto un approccio *model driven* per ridurre la complessità dello scenario alla portata di pratiche manageriali, migliorandone allo stesso tempo le prestazioni.

Significativi sviluppi furono fatti sul piano metodologico e pratico con la definizione degli indici di produzione e delle risorse umane, utilizzati per raccogliere dati quanto più prossimi alla situazione reale, e quindi processati attraverso tecniche statistiche grazie alla piattaforma software Cyberstride. Infine, gli esperti hanno prodotto diagrammi di flusso quantificati per gli impianti, per le imprese e i settori per far emergere le capacità e le limitazioni, e discutere con i decisori le potenzialità per la progettazione di indici di prestazione.

Considerata la geografia del paese, che vedeva impianti industriali distribuiti in un territorio lungo e sottile, la vera sfida è stata quella di garantire la comunicazione in tempo reale [5]. I dati delle imprese venivano trasmessi al centro di calcolo del governo, dove Cyberstride provvedeva alla elaborazione. Ove si osservavano significativi cambiamenti, veniva predisposto un report ed inviato alle unità interessate con l'auspicio che i problemi sarebbero stati risolti a livello locale. Ove le problematiche persistevano, dopo un ulteriore periodo concordato con i *manager*, i report sugli indici sarebbero passati ad un livello successivo, consentendo agli stessi *manager* di risolvere i problemi emersi.

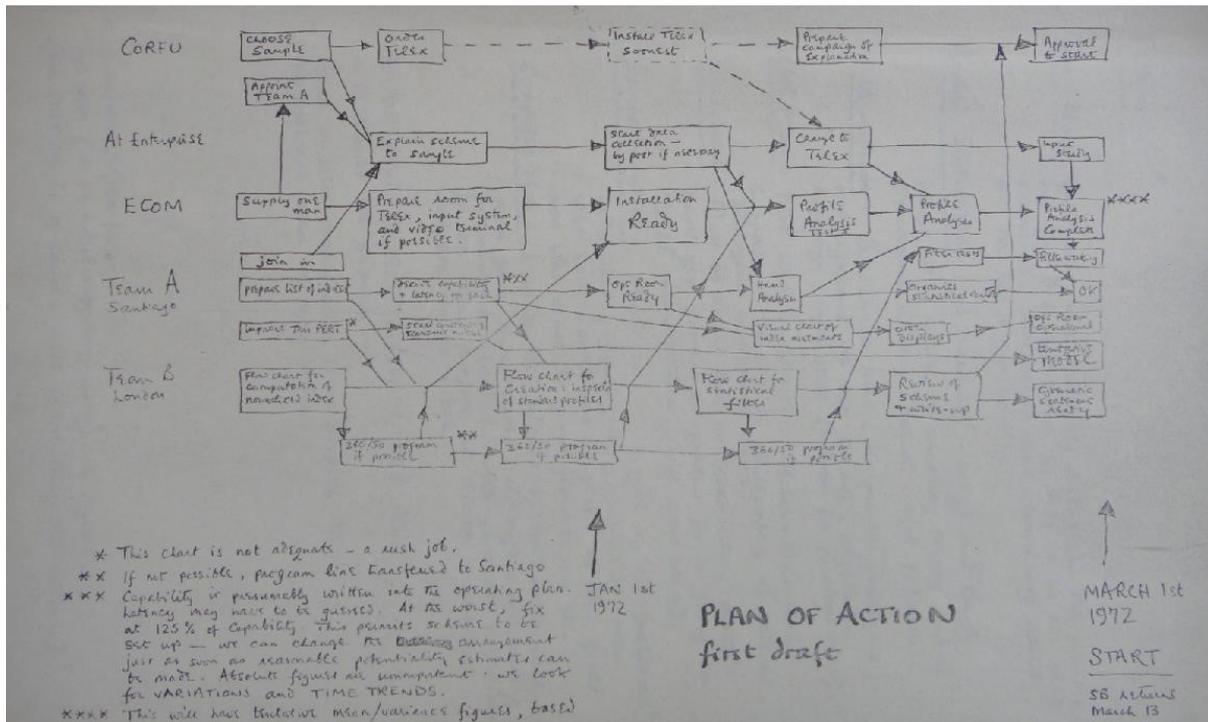


Figura 1 – Piano di azione di Cyberstride, Novembre 1971 – Marzo 1972

Fonte: Espejo R., 2014

Beer desiderava che CORFO fosse dotato di una capacità di modellazione economica dinamica, con lo scopo di modellare il comportamento dinamico dell'economia industriale, e questa componente del progetto fu chiamata CHECO (CHilean ECOnomy). Fu incaricato di questo compito un piccolo gruppo di economisti con il supporto di un team di esperti di *systems dynamic* con base a Londra. La collaborazione tra i due team produsse dei semplici modelli della economia cilena utilizzando il software Dynamo del MIT. Infine, per la visualizzazione dei report degli indici e delle informazioni relative ai modelli dinamici, fu realizzata una Sala Operativa (Figura 2), che Beer aveva immaginato come una *liberty machine* (Beer, 1975), ovvero uno spazio fisico per agevolare le discussioni dei decisori politici.



Figura 2 – Sala operativa di Cybersyn
Fonte: Espejo R., 2014

Particolare attenzione era stata dedicata alla sua ergonomia e alla interfaccia uomo-macchina, al fine di migliorare il processo decisionale. La sala disponeva di diversi schermi, con l'intento di fornire informazioni significative e proiezioni sui cambiamenti negli indici di *performance* ritenuti rilevanti. Ulteriori informazioni erano fornite attraverso proiettori di diapositive controllati direttamente dai *manager* dalle proprie poltrone. Inoltre, la stanza disponeva anche di due schermi per proiettare i risultati di CHECO e delle discussioni inerenti la dinamica del sistema oggetto di analisi e il suo comportamento a lungo termine. Le decisioni che emergevano dalle conversazioni nella stanza potevano infine essere trasmesse via telex (ovvero Cybernet) alle unità interessate.

Un punto nodale della attenzione di Beer era indirizzato alla inclusione delle persone nei processi decisionali, e questo aspetto fu curato in una diramazione di Cybersyn, denominato progetto Cyberfolk, ovvero una tecnologia orientata che forniva un tentativo di risposta in tempo reale delle persone ai politici che discutevano in uno spazio pubblico. Alla base di Cyberfolk c'era il tentativo di Beer di progettare l'omeostasi col fine di bilanciare l'elevata complessità del popolo (le preoccupazioni individuali) con la limitata complessità di un numero relativamente piccolo di decisori istituzionali (politici, *manager* ed esperti). Il contributo paradigmatico di Cyberfolk è stato il metro algedonico (Figura 3), un dispositivo per misurare la soddisfazione o l'insoddisfazione delle persone nei confronti dei dibattiti politici in corso (Beer 1981).

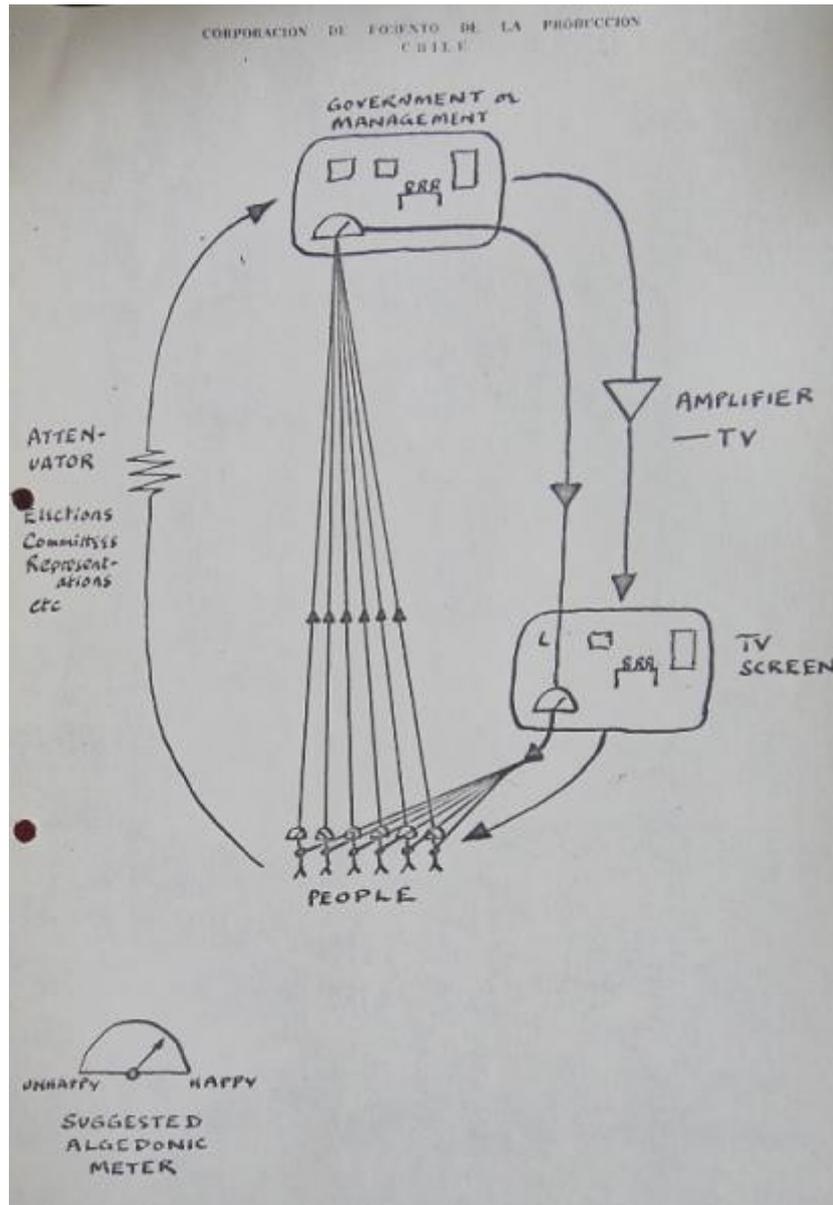


Figura 3 – Metro algedonico suggerito, Fonte: Espejo R., 2014

CENNI METODOLOGICI E LENTI EPISTEMOLOGICHE

Sotto il profilo metodologico, il progetto Cybersyn ha enfatizzato l'adozione della tecnologia a scapito del significativo coinvolgimento di coloro che erano deputati a trasformare l'economia cilena che stava attraversando un periodo di difficoltà. Il progetto può inoltre essere osservato attraverso diverse lenti epistemologiche: dalla epistemologia dell'*information management* del VSM alla epistemologia operativa (Espejo & Reyes 2011), dalla epistemologia della comunicazione alla epistemologia della complessità.



Per le finalità di questo contributo e per brevità di trattazione, si rimanda al testo originale per una ampia e approfondita analisi della metodologia ed epistemologia.

POTENZIALITÀ E ATTUALITÀ DEL PROGETTO

Cybersyn è stata una piattaforma per il cambiamento che ancora oggi sta fornendo utili spunti di riflessione. Anche se il progetto ha avuto toni tecnocratici e una limitata influenza politica, il suo vero valore è stata la visione, che ha ancora molto da offrire per il miglioramento della società. A differenza della tradizionale enfasi che gli economisti pongono nella modellazione matematica a supporto dei processi politici, il VSM di Beer punta a favorire l'auto-organizzazione degli agenti economici.

Il VSM è stato il *core* di Cybersyn, sebbene la metodologia per la sua applicazione non è stata impeccabile. Ad esempio, non è stata dedicata sufficiente attenzione a verificare se CORFO, e le sue unità autonome, avevano strutture vitali in grado di far fronte alle esigenze della gente e di altri agenti economici interni ed esterni, e se attraverso la progettazione strutturale e il miglioramento delle comunicazioni sarebbe stato possibile supportare il processo di miglioramento delle prestazioni delle varie unità coinvolte. Anche se la sua struttura concettuale era potente e ha fornito un contributo tecnico di valore, Cybersyn non è riuscito a rendere l'organizzazione dell'economia cilena più efficace. Non ha mai prodotto politiche di inclusione per i lavoratori e le persone in generale, né ha contribuito a migliorare la produttività e la *performance* dell'economia nel suo complesso.

La sfida era quella di rendere produttivo un settore statale, e in questa direzione la trasformazione avrebbe dovuto andare ben oltre quella di mettere a disposizione sistemi informativi e di comunicazione. In effetti, sebbene le capacità metodologiche del *team* cileno erano importanti, esso riponeva particolare enfasi sulla implementazione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e, fatta eccezione per l'inaspettato e fondamentale ruolo che la piattaforma ebbe durante lo sciopero di ottobre 1972 (messo in atto da camionisti e piccoli commercianti) e l'influenza politica di Fernando Flores, non riuscì ad ottenere alcuna significativa influenza economica e politica. Infine, Cybersyn non ha avuto molta influenza sullo sviluppo delle potenzialità delle persone verso una più efficace economia industriale, men che meno per l'efficace organizzazione della società. Il progetto ha avuto come fondamento il VSM e le sue idee chiave, come la gestione della complessità, la stabilità, l'adattamento, la ricorsività e altri. Aspetti molto importanti per i progettisti di Cybersyn, ma la loro trasferibilità nelle pratiche manageriali e dei lavoratori ha manifestato i suoi limiti. La riuscita di tali indirizzi sarebbe stata riscontrata con l'aumento della produttività, della autonomia e della imprenditorialità degli agenti economici all'interno di un quadro normativo che li guidava verso l'allineamento delle loro azioni con le politiche del governo. Il banco di prova avrebbe dovuto essere quello di generare una economia coesa con imprese autonome e produttive. Tutto ciò rappresentava le potenzialità di Cybersyn.

L'economia cilena era debole. Dipendeva dai minerali per l'approvvigionamento di tecnologie, competenze e valuta straniera per lo sviluppo industriale, ed erano state introdotte misure protezionistiche per i materiali di consumo. Il progetto di nazionalizzazione di un gran numero di imprese in un breve periodo di tempo aveva richiesto la sostituzione di *manager* relativamente esperti con *manager* meno esperti, e lavoratori sfruttati con lavoratori più focalizzati sulla giustizia sociale che sulla innovazione e l'imprenditorialità. In tale contesto (tralasciando quanto accadeva nel mondo occidentale internazionale antagonista), la promozione di un settore ad alte prestazioni appariva come un compito arduo, che avrebbe richiesto molti anni per diventare realtà. La



sfida realistica per Cybersyn era quella di accettare che il suo portato stava contribuendo ad allargare l'orizzonte per un futuro migliore, piuttosto che garantire una economia efficace nel breve periodo. Tuttavia, a quel tempo, è stato difficile apprezzare questa distinzione. Nella realtà, Cybersyn ha rappresentato una privilegiata implementazione tecnologica di un progetto visionario piuttosto che la costruzione nel breve termine di efficaci relazioni.

Il VSM è stato accolto e interpretato come una *liberty machine* piuttosto che come un mezzo per supportare i processi di trasformazione della società. Aniché concentrarsi sulla trasformazione sociale, la attenzione si è concentrata sulla produzione di sistemi e artefatti informativi. Il VSM avrebbe dovuto essere molto più di un euristica per mappare una struttura ricorsiva ipotizzata per un'economia industriale, e il suo utilizzo avrebbe richiesto un maggiore sviluppo per poter conseguire la auspicata trasformazione sociale. L'enfasi posta da Beer nella progettazione e implementazione della *liberty machine* ha fatto di Cybersyn un progetto focalizzato sulla tecnologia a scapito di chiarire la metodologia e l'epistemologia sottese. Tuttavia, si può sostenere che, poiché Cybersyn è riuscito nella progettazione e implementazione di una *liberty machine*, è stata creata una piattaforma per ulteriori esplorazioni e sviluppi futuri. E per certi versi è grazie alla straordinaria energia che Beer ha trasferito in un compito difficile, che è stato evitato l'oblio della sua visione. Paradossalmente, anche se Cybersyn aveva mostrato il fianco sui suoi limiti per lo scopo di migliorare la cibernetica della economia industriale cilena, in fin de conti è stato una anticipazione delle tecnologie e degli strumenti necessari per il raggiungimento di una migliore cibernetica nelle società future. Ha reso più probabile la progettazione delle economie sociali al di là delle estremizzazioni delle burocrazie centralizzate e dei liberi mercati mal regolamentati. L'accettazione che il VSM è ancora un paradigma di attesa del suo tempo, offre oggi una opzione per la progettazione di economie auto-organizzate, disciplinate, sociali. Beer aveva chiara la portata di Cybersyn per la progettazione della libertà (Beer, 1975), per la progettazione del sistema per le organizzazioni (Beer, 1985), per la fornitura di una piattaforma per il cambiamento (Beer, 1975), e così via. Attraverso Cybersyn, in Cile la visione di Beer stava offrendo la cibernetica organizzativa come alternativa per raggiungere più eque economie sociali. Purtroppo, il più ampio apprezzamento della visione è stato costretto dal difficile contesto socio-politico, dalla debole metodologia di implementazione e dalla epistemologia orientata alla informazione. Tutti questi aspetti hanno contribuito a sfocare l'apprezzamento del suo significato nel più lungo termine, e la realizzazione del progetto è fallita in coerenza con la complessità dei processi sociali coinvolti.

CONSIDERAZIONI NON CONCLUSIVE E IMPLICAZIONI MANAGERIALI

Cybersyn è stato un progetto in anticipo sui tempi. La sua creazione è stata visionaria, e la auspicata implementazione non disponeva della varietà necessaria per la attuazione. I contesti sociali e organizzativi necessari per la ricostruzione della natura dei rapporti sociali in Cile non erano fertili, e Cybersyn non è riuscito nel suo scopo di ricostruire la natura della società cilena. Nonostante il ricorso ad un *framework* teorico accreditato, l'implementazione di Cybersyn è stata caratterizzata da un elevato ricorso al tecnicismo, a scapito dei valori della costruzione di una economia industriale decentrata, autonoma, e caratterizzata dalla democrazia inclusiva.

Una domanda che rimane aperta è se, un adeguato periodo di attuazione del progetto, senza l'interruzione del colpo di stato del settembre 1973, avrebbe consentito la sua regolare implementazione e il raggiungimento



degli obiettivi. Su questo punto la letteratura appare divisa. Parte di essa, con il senno di poi, ritiene che, se il colpo di stato del 1973 fosse fallito, e se le persone e il governo socialista fossero state adeguatamente coinvolte dalla visione di Beer, il Cile sarebbe emerso, sebbene dopo diversi anni di apprendimento e di sviluppo dolorosi, come società più coesa ed equa, con un ampio capitale sociale dei cittadini.

Resta da chiedersi che ruolo potrebbe avere il VSM nel mondo odierno, nel quale l'accelerazione delle dinamiche economiche, politiche, sociali e tecnologiche e i cambiamenti ambientali sempre più repentini impongono ai decisori impegnati alla guida di organizzazioni di ogni tipo (imprese, partiti politici, istituzioni, enti, associazioni, etc.) nuove sfide e maggiore rapidità nei processi decisionali. La maggiore interconnessione e il numero ridotto di semplici relazioni causali segnalano che il cambiamento avviene più di frequente ed è sempre più difficilmente prevedibile. Gli approcci manageriali tradizionali e convenzionali, tipicamente basati sul controllo centrale, pianificazione strategica, standardizzazione, strutture burocratiche, approcci riduzionisti e relazioni lineari causali, denunciano la loro inadeguatezza, e i *manager* avvertono l'esigenza di rifarsi a approcci diversi per affrontare il difficile ruolo cui sono chiamati.

In questo scenario, il VSM sembra manifestare la sua attualità e adeguatezza come metodologia sia per l'interpretazione sia per la *governance* dei fenomeni e dei sistemi sociali. La prospettiva organizzativa e manageriale che propone favorisce sia la diagnosi sia la progettazione dei sistemi sociali, fornendo supporto alla interpretazione della complessità, sostenendo l'autonomia locale e la gestione diretta dei problemi. Inoltre, l'attualità del VSM emerge anche nel riconoscimento e nella attenzione al ruolo degli *stakeholder*, nel perseguimento della creazione di una cultura organizzativa comune, nonché nella creazione e gestione di adeguati meccanismi di *feedback* e canali di comunicazione.

Infine, l'attualità e potenzialità del VSM è testimoniata anche dalla ampia comunità scientifica e professionale che ad oggi propone avanzamenti di ricerca e implementazioni pratiche nel solco tracciato da Stafford Beer, dal quale hanno preso spunto numerosi filoni di studio. In questa direzione, nel mese di gennaio 2017 si è tenuto a Roma, presso la Sapienza, il congresso *Science with and for Society – Contribution of Cybernetics and Systems* (<http://wosc2017rome.asvsa.org/>) della *World Organization for Systems and Cybernetics* (<http://wosc.co>), organizzato dalla Associazione per la Ricerca sui Sistemi Vitali (<http://www.asvsa.org>), in partnership con AIDEA (<http://www.accademiaaidea.it/>), ASSIOA (<http://www.assioa.it/>) e SIMA (<http://societamanagement.it/>). Dopo il congresso, alla presidenza di WOSC è stato nominato il Professor Raul Espejo, allievo di Stafford Beer proprio a partire dalla esperienza cilena.

Bibliografia

- Beer, S. (1966). *Decision and control. The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1972). *Brain of the Firm*. London: Allen Lane, The Penguin Press.
- Beer, S. (1974). *Designing Freedom*. Toronto, CBC Publications.
- Beer, S. (1975). *Platform for Change*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1979). *The Heart of Enterprise*. Chichester: Wiley.



- Beer, S. (1981). *Brain of the Firm* (Second Edition). Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1985). *Diagnosing the System for Organizations*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1994). *Beyond Dispute: The Invention of team Syntegrity*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1989). The Viable System Model: its provenance, development, methodology and pathology. In: Espejo R. & Harnden R. (Eds.). *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*: 11-38. Chichester, UK: Wiley
- Espejo, R. (1980). Cybernetic Praxis in Government: the Management of Industry in Chile 1970-1973. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, 11, 325-38.
- Espejo, R. (1989). A Method to Study Organizations. In: Espejo R. & Harnden R. (Eds.). *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*: 361-82. Chichester, UK: Wiley.
- Espejo, R., Bula, G., Zarama, R. (2001). Auditing as the Dissolution of Corruption. *Systemic Practice and Action Research* 14(2): 139-156.
- Espejo, R., Reyes, A. (2001). The state of the state: introduction. *Syst Pract Act Res* 14(2):135-137
- Espejo, R. (2003). The Riscom Model, Boundaries and Contextualisation, In: Andersson K (ed) *VALDOR; values in decisions on risk, Symposium, Proceedings*. Stockholm, Sweden, 444-451.
- Espejo, R. (2009). Performance Management, the Nature of Regulation and the CyberSyn Project. *Kybernetes*, 38(1/2): 65-82.
- Espejo, R. (2011). Seeing a case study through a cybernetic epistemological lens. *Kybernetes*, 40:9/10, 1273-96.
- Espejo, R., Reyes, A. (2011). *Organizational Systems. Managing complexity with the Viable Systems Model*. Springer.
- Espejo, R. (2014). In: Metcalf, G.S. (eds), *Social Systems and Design* (pp. 71-98). Springer Japan.
- Metcalf, G.S. (Eds.) (2014). *Social Systems and Design*. Springer Japan.

[1] Anthony Stafford Beer (Londra, 25 settembre 1926 – 23 agosto 2002), accademico inglese, professore alla Manchester Business School. È tra i primi studiosi ad applicare la cibernetica – definita come la scienza dell'organizzazione efficace – alla ricerca operativa.

[2] Il contributo presenta un lavoro di Raul Espejo – pubblicato nel 2014 nel volume curato da Gary S. Metcalf, *Social Systems and Design*, Springer – che raccoglie una rassegna di contributi di prestigiosi autori in tema di *systems dynamics and design*. Lo studio propone una rilettura critica, a oltre quaranta anni di distanza, del progetto Cybersyn coordinato da Stafford Beer in Cile nel 1971-1973, basato sul *Viable Systems Model*, al quale lo stesso Espejo ha preso parte.

[3] *Production Development Corporation*, fondata nel 1939 dal Presidente Pedro Aguirre Cerda col fine di promuovere la crescita economica in Cile, e in particolare responsabile della industria di stato, che comprendeva le industrie del petrolio, elettricità, acciaio, e della silvicoltura.



[4] La struttura ricorsiva ipotizzata è stata utilizzata come una piattaforma per la progettazione di indici di performance basati sulla realtà (ACT), sulla capacità (CAP) e sulla potenzialità (POT) delle variabili essenziali per tutte le unità operative, dal locale al globale (Beer 1981). L'intenzione era quella di misurare in tempo reale i cambiamenti significativi nel comportamento delle variabili essenziali per i lavoratori e i dirigenti.

[5] Il gruppo di lavoro ha casualmente rinvenuto numerosi telex in una delle imprese di proprietà statale, cui è seguita l'installazione negli impianti e nelle imprese in tutto il paese, presso i comitati industriali, CORFO e altri uffici governativi. È stata allestita una sala telex con decine di macchine, che ha costituito il vero e proprio 'sistema nervoso' per l'economia industriale, chiamato Cybernet.