

Introduzione alla sistemica: il concetto di emergenza.

27 maggio 2003

Prof. Gianfranco Minati

- . Associazione Italiana per la Ricerca sui Sistemi (AIRS), presidente www.airs.it
- . Saybrook Institute, San Francisco (USA), Distinguished Consulting Faculty www.saybrook.edu
- . OHIO State University, Associate Professor <http://www.osu.edu>

Via P. Rossi, 42 20161 - Milano

Tel./Fax: +39-02-66202417

Email: gianfranco.minati@AIRS.it

<http://www.geocities.com/lminati/gminati/index.html>

Il concetto di sistema è usato in tutte le discipline. Le definizioni disciplinari enfatizzano particolari aspetti. Ad esempio *dispositivo* in ingegneria, *fenomeni collettivi* in fisica, *metodo* in economia e didattica... Il compito della **sistemica** è quello di individuare un comune approccio metodologico individuando invarianti concettuali, analogie, corrispondenze, realizzando interdisciplinarietà che si attua, ad esempio, quando i problemi e le soluzioni di una disciplina lo sono anche per le altre e quando si insegna una disciplina mentre se ne insegna un'altra. Il concetto di sistema viene introdotto sia con varie esemplificazioni sia fornendo cenni storici in merito al definirsi del concetto. La Teoria dei Sistemi è introdotta in riferimento al fenomeno dell'**emergenza** che si attua *quando l'osservatore rileva proprietà del sistema non deducibili a livello dei componenti del sistema*. Particolare riferimento verrà fatto a problematiche sistemiche, quali: apertura sistemica, differenza tra *funzione ed uso* ed alle problematiche del *design*.

1. UN' INTRODUZIONE AL CONCETTO DI SISTEMA
 - 1.1 Dagli insiemi ai sistemi
 - 1.2 Alcuni riferimenti storici
 - Sistema come meccanismo, come *dispositivo*
 - *Dinamica dei sistemi*: sistema come configurazione di meccanismi di *regolazione*
2. TEORIA DEI SISTEMI: SISTEMI COME FENOMENO DI *EMERGENZA*
 - 2.1 un'introduzione formale
 - 2.2 il concetto di emergenza
3. SISTEMICA
4. APERTURA SISTEMICA
 - 4.1 considerazioni generali sull'apertura e chiusura sistemica. Esempi nel campo dei sistemi sociali con riferimento alla comunicazione e alla didattica.
 - 4.2 considerazioni generali su chiusura/apertura sistemica
5. ALCUNE PROBLEMATICHE APPLICATIVE
 - 5.1 differenza tra *funzione ed uso*, apertura sistemica, ruolo attivo dell'osservatore, dal restauro alla conservazione programmata, e le problematiche dell'interfacciamento uomo-macchina.
6. QUALI SONO I SUCCESSI E GLI INSUCCESSI DELLA SISTEMICA?
7. CENNI ALLA FALSIFICABILITÀ DELLA SISTEMICA.
8. Le prospettive della sistemica
Cenni bibliografici

1. UN'INTRODUZIONE AL CONCETTO DI SISTEMA

1.1 Dagli insiemi ai sistemi

Il contenuto concettuale del passaggio da *insiemi* (si ha un insieme quando è definita una regola per cui si può stabilire in base ad essa se un elemento appartiene all'insieme o meno) *di elementi in relazione* tra loro (relazioni date ad esempio da rapporti quantitativi, sincronizzazione, posizione geometrica) a sistemi *emergenti* (il concetto di emergenza sarà introdotto nella parte 2) da elementi in *interazione* tra loro (si ha interazione quando *il comportamento dell'uno influenza il comportamento dell'altro*) é alla base del concetto stesso di sistema.

In tav. 1 (°) sono riportati alcuni esempi di insiemi, insiemi con relazioni strutturali tra i loro elementi, sistemi emergenti dall'interazione tra gli elementi con indicati gli eventuali sottosistemi.

(°) la presentazione è basata sull'articolo Minati G., Abram M., (2003a) Sistemi e Sistemica, apparso sulla Rivista Ufficiale dell'Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI), vol. 90, pp. 41-50

Tav. 1 – esempi di elementi che danno origine a insiemi, insiemi strutturati, sistemi, sottosistemi.

INSIEMI DI ...	INSIEMI STRUTTUATI	SISTEMI	SOTTO SISTEMI
Componenti elettronici elencati in una lista prevista dal progettista	Componenti elettronici catalogati e pronti per l'assemblaggio su una scheda	Un dispositivo elettronico come un amplificatore di segnale	Gestione del segnale in ingresso, in uscita, elaborazione del segnale
Cellule	cellule per tipo	corpo vivente	Organo
Parole	Parole connesse da sintassi o in ordine alfabetico	un poema, un libro, una storia	Capitoli

Musicisti	Musicisti raggruppati per lingua naturale, sesso o ordinati per età	orchestra	Musicisti raggruppati per strumento musicale
Studenti	Studenti in ordine alfabetico o raggruppati per sesso	scuola	Classi
Soldati	Plotone	esercito	Divisione
Lavoratori	Lavoratori organizzati in una catena di montaggio	azienda	Reparto
Animali	Animali ordinati per età, raggruppati per colore, malattia, cibo, ecc.	mandrie, sciame, stormi, branchi : fenomeni di auto-organizzazione	Singoli animali considerati per ruolo (caccia, difesa, riproduzione)

E' importante rilevare come i sistemi abbiano *caratteristiche* e proprietà *diverse da quelle degli elementi componenti*. In tav. 2 sono citati alcuni esempi riferiti a diversi contesti disciplinari.

COMPONENTI DEL SISTEMA E LORO PROPRIETA'	SISTEMA COSTITUITO DA COMPONENTI INTERAGENTI E SUE PROPRIETA' SYSTEMICHE
COMPONENTI ELETTRONICI <i>AFFIDABILITA', DISSIPAZIONE</i>	AMPLIFICATORE <i>FUNZIONALITA', RENDIMENTO</i>
STUDENTI <i>NUMERO</i>	UNA CLASSE <i>CAPACITA' COLLETTIVA DI APPRENDIMENTO</i>
ELEMENTI COSTITUENTI DEL CERVELLO <i>DISPOSIZIONE FISICA</i>	MEMORIA, INTELLIGENZA <i>CAPACITA' ELABORATIVE</i>
SINGOLI MUSICISTI <i>STRUMENTO SUONATO</i>	UN'ORCHESTRA <i>POLIFONIA</i>
PAROLE <i>CORRETTEZZA SINTATTICA</i>	UN ROMANZO <i>SIGNIFICATO LETTERARIO</i>

GUERRIERI <i>CAPACITA' DEI SINGOLI</i>	UN ESERCITO <i>CAPACITA' DI APPLICARE STRATEGIE MILITARI</i>
LAVORATORI <i>QUANTITA'</i> NORME <i>CHIAREZZA DELLE REGOLE</i>	UN'AZIENDA <i>REDDITIVITA'</i> UN CODICE <i>COERENZA TRA LE REGOLE</i>
ANIMALI <i>QUANTITA', COMPORTAMENTO DEI SINGOLI</i>	UNO STORMO, UNO SCIAME <i>COMPORTAMENTO COLLETTIVO</i>

Tav. 2 proprietà degli elementi e proprietà dei sistemi

1.2 Alcuni riferimenti storici

- **sistema come meccanismo, come *dispositivo***

Dall'idea di sistema come configurazione di parti assemblate, costituenti ad esempio un complesso meccanico funzionante (ci soffermeremo in seguito sul significato di *funzionante*) e derivante dal concetto di *macchina* su cui sono basati molti concetti della fisica classica é possibile estrapolare la ben più potente astrazione di *dispositivo*. Tale astrazione fa sempre riferimento a complessi di parti assemblate e funzionanti ma essa permette generalizzazioni permettendo di allontanarsi dalla materialità delle realizzazioni. Ad esempio un *dispositivo* può essere inteso come inteso come procedura, come software.

In tale contesto concettuale il riferimento è alla *teoria dei controlli*, alla *teoria degli automi*, alle *tecniche di regolazione e controllo*. È il dominio della *Cibernetica*, dal greco “pilota della nave” (Ashby 1956): il problema su cui si focalizza l’attenzione è quello del controllo, dell’*autogoverno*, dell’*autoregolazione*. Il dispositivo più famoso per le sue applicazioni concrete e per il suo valore di rappresentazione concettuale è forse il *regolatore di Watt* (fig. 2), che tuttavia, come *dispositivo* e non come *sistema*, non ha controllo su se stesso. Per un sistema *controllo* è invece la capacità di cambiare il proprio comportamento (Brier 1996).

Nell’ambito concettuale del *regolatore di Watt* è centrale il tema dell’*automatismo* nel controllo di un qualsiasi processo.

Il regolatore di Watt è un dispositivo meccanico che regola la velocità di un albero rotante mosso dal vapore di una caldaia.

E' costituito da due sfere che, ruotando insieme all'albero, tendono a sollevarsi per forza centrifuga, trascinando in alto una valvola di sfogo che, mano a mano che si apre, fa diminuire la pressione del vapore proveniente dalla caldaia.

Se per una qualsiasi ragione la velocità dell'albero tende ad aumentare, la valvola si apre di più e perciò esce più vapore e la pressione diminuisce. Di conseguenza anche la velocità di rotazione dell'albero diminuisce. Se la velocità invece tende a calare la valvola si chiude e la velocità aumenta.

Dunque questo sistema tende a mantenere automaticamente la velocità dell'albero ad un valore costante. La geometria del sistema è modificabile tramite rinvii mobili, per cui si può anche stabilire il set point della velocità.

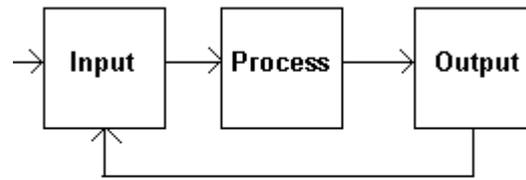


Fig.1 Il classico “singolo loop”

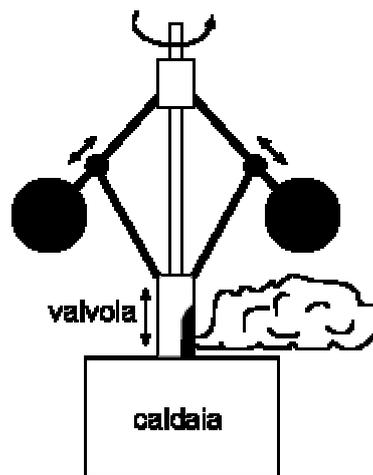


Fig. 2. Il regolatore di Watt

Indicato con

- m la massa del pendolo rotante,
- n il rapporto di trasmissione,
- ω la velocità di rotazione dell'asse motore,
- g la costante gravitazionale,
- b il coefficiente di dissipazione per viscosità del cardine

l'equazione di movimento del regolatore centrifugo basato sulla retroazione di Watt è:

$$m\ddot{\phi} = mn^2 \sin \phi \cos \phi - mg \sin \phi - b\dot{\phi}$$

Quando poi non si regolano solo i parametri ma anche le regole, si ha il “doppio loop”:

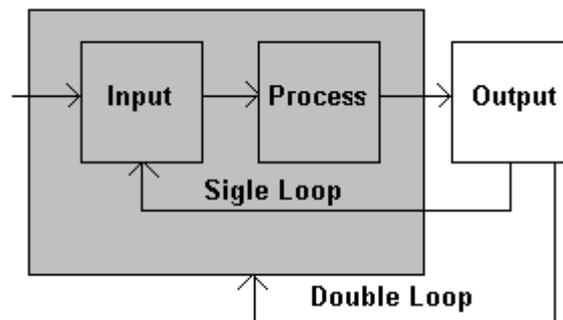


Fig. 3. Il “doppio loop”.

- *Dinamica dei sistemi: sistema come configurazione di meccanismi di regolazione,*

E' una metodologia per studiare e applicare sistemi di feedback (procedimento consistente nel trasferire energia o informazione dall'output all'input, come nel regolatore di Watt, permettendo all'output di contribuire a regolare il processo elaborativo).

Riferendosi allo schema in fig. 4, l'elemento A interagisce con B e viceversa, potendosi costituire una rete composta di n-nodi: il sistema, costituito da nodi interagenti l'un con altro, ha un suo proprio comportamento non linearmente riconducibile a quello dei componenti né alle loro interazioni come avviene per aziende, una rete elettrica, traffico automobilistico.

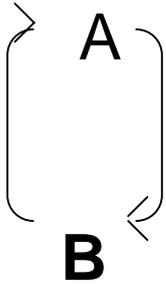


Fig. 4 – la *dinamica dei sistemi* si riferisce a una rete concettuale di dispositivi di feedback interagenti.

E' stata introdotta da Jay W. Forrester (1918 -) nel 1961, nel libro *Industrial Dynamics*.

E' usata particolarmente per impostare simulazioni software di dinamiche aziendali, dinamica di reti (come quella elettrica) e nei sistemi sociali (Forrester 1973).

Questi ed altri diversi approcci trovarono poi sintesi nella *Teoria generale dei sistemi* introdotta da Ludwing von Bertalanffy (1901-1972) nel libro *General Systems Theory* (Bertalanffy 1968).

2. TEORIA DEI SISTEMI: SISTEMA COME FENOMENO DI *EMERGENZA*

2.1 un'introduzione formale

La *Teoria Generale dei Sistemi* fu introdotta da Ludwing von Bertalanffy, biologo teorico e matematico, all'università di Chicago dove nel 1949 diede una conferenza sulla *teoria generale dei sistemi* come una metodologia valida per tutti i domini della scienza.

Un sistema S può essere considerato costituito da elementi interagenti P_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Si consideri una misura Q_i per gli elementi P_i . In un sistema S una variazione di Q_i è funzione di tutte le altre Q_i . Allo stesso modo una variazione di una certa misura Q_i induce variazioni in tutte le altre Q_i . Per descrivere questa situazione è allora possibile scrivere un sistema di equazioni differenziali *simultanee* del tipo:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dQ_1}{dt} = f_1(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \\ \frac{dQ_2}{dt} = f_2(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \\ \dots\dots\dots \\ \frac{dQ_n}{dt} = f_n(Q_1, Q_2, \dots, Q_n) \end{array} \right.$$

Se i componenti sono tutti dello stesso tipo è possibile scrivere la singola equazione:

$$\frac{dQ}{dt} = f(Q)$$

In sostanza, un sistema S di tal genere *non si comporta come una macchina*, nella quale ciascun pezzo svolge il suo ruolo indipendentemente dagli altri e può essere sostituito se non funziona, senza bisogno di intervenire anche sugli altri pezzi.

Vi sono stati diversi approcci al problema di poter effettuare analisi teoriche delle proprietà strutturali di un sistema indipendentemente dalla sua realizzazione materiale grazie alla descrizione matematica:

- vi è però l'impossibilità matematica di prevedere aprioristicamente i dettagli dell'evoluzione degli stati addirittura di semplici sistemi meccanici (si veda il classico *problema dei tre corpi*) ;

- esplorazione degli aspetti strutturali dello stato asintotico del sistema basata sulla descrizione di proprietà strutturali dell'evoluzione del sistema indipendentemente dalle interpretazioni particolari delle variabili di stato: le equazioni

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = ax - cxy \\ \frac{dy}{dt} = -by + cxy \end{cases}$$

danno origine a un comportamento periodico la cui amplitudine dipende dai dati iniziali indipendentemente dalla natura del processo descritto (competizione preda-predatore o cicli economici).

- ancora si sono individuati classici modelli di sistemi che ammettono infinite soluzioni ma che scelgono quella localmente stabile, che attrae il comportamento del sistema (l'esempio del Brusselator

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = D_1 \Delta_2 \Phi + A - (B+1)\Phi + \Phi^2 \Psi$$

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} = D_2 \Delta_2 \Psi + B\Phi - \Phi^2 \Psi$$

ove:

Φ e Ψ sono da interpretarsi come concentrazioni di opportune sostanze chimiche;

D_1, D_2, A, B sono parametri del modello ;

Δ_2 è l'operatore di Laplace)

che descrive ad esempio la famosa oscillazione chimica detta reazione di *Belousov-Zhabotinsky*.

Si tratta di uno dei fenomeni autocatalitici più famosi e più studiati. Presenta nel tempo il tipico andamento di crescita autocatalitico: cioè una fase di lenta crescita iniziale (con un tasso di crescita quasi nullo), seguito da una fase di crescita esponenziale e infine una fase graduale di arresto della crescita (se mettiamo in ordinata la 'quantità di macrostruttura' formata e in ascissa il tempo avremo la tipica curva di *crescita logistica* a forma di S).

Di conseguenza per agire sul comportamento di un sistema la strategia basata sull'intervenire su singoli componenti si rivela inefficace. Si possono influenzare caratteristiche sistemiche intervenendo con metodologie che prevedono interventi complessi, riguardanti nel tempo più componenti e le loro interazioni, adottando metodologie e forme di rilevazione basate anche su diversi schemi ed approcci da usarsi contemporaneamente. Ne sono esempi gli interventi su sistemi aziendali, su patologie di sistemi viventi, su reti dinamiche, su processi di apprendimento.

La formalizzazione permette la modellizzazione e la simulazione di sistemi usando diversi approcci e tecniche basate ad esempio sulle reti neurali (Penna 1995; Pessa 1994) e sugli automi cellulari, come in (Badalamenti 2002; Benedicenti 2002; Cannataro 1995; D'Ambrosio 2002; Di Gregorio 1999; 1996).

2.2 il concetto di emergenza

Il concetto di emergenza è stato di grande aiuto nell'impostare approcci per individuare e gestire proprietà sistemiche.

Le caratteristiche, le proprietà dei sistemi si possono infatti ritenere *emergenti*. Il concetto di emergenza e l' "evoluzionismo emergente" furono introdotti per la prima volta da C. L. Morgan nel libro *Emergent Evolution*, nel 1923. Nello stesso periodo il filosofo C. D. Broad parlò di *proprietà emergenti*, presenti a certi livelli di complessità. La tematica dell'emergenza fu ritenuta per parecchi anni di pertinenza principalmente nel contesto della biologia. In relazione al fatto che all'interno dell'evoluzione biologica è spesso possibile osservare l'apparire di alcune caratteristiche in modo discontinuo, imprevedibili sulla base di quelle precedentemente esistenti, l'attributo "emergente" fu considerato sinonimo di "nuovo", "imprevedibile".

Solo successivamente e in differenti contesti disciplinari, anche se principalmente in fisica, si realizzò che questa grossolana concezione di emergenza era implicita nella Teoria Generale dei Sistemi proposta da Von Bertalanffy (che era lui stesso un biologo): da un insieme di elementi interagenti possono *emergere* comportamenti e proprietà del tutto imprevedibili considerando quelle degli elementi.

Si consideri:

- S^1 , struttura avente proprietà primitive osservabili a livello dei componenti, cioè a livello micro, come il volo di un singolo uccello;

- S^2 , struttura del secondo ordine, ad esempio un sistema, risultante dalle interazioni tra i componenti e avente proprietà osservabili solo a livello macro, come il comportamento di uno stormo.

Una proprietà P di S^2 è emergente se e solo se è osservabile a livello macro ma non a livello micro.

Una proprietà P di S^2 è emergente se e solo se è osservabile in S^2 ma non a livello più basso, cioè in S^1 . Osservando il volo di singoli uccelli non è possibile realizzare le proprietà di uno stormo. I sistemi sono tutti emergenti.

L'esempio della differenza tra un dispositivo *off* e *on*.

Nota: Usando il termine *osservabile* abbiamo fatto riferimento all'*osservatore* come parte integrante del fenomeno e non come generatore di disturbo, come nella concezione classica.

Il tema dell'emergenza apparve in un periodo in cui un altro fondamentale aspetto stava ponendosi al centro dell'interesse degli scienziati: il ruolo attivo, teoricamente integrato con il fenomeno in studio, dell'*osservatore*, in quanto modifica il fenomeno e in quanto il fenomeno stesso non esiste fino a che l'osservatore non lo rileva usando propri modelli cognitivi.

Un'importante conclusione risultante dai più recenti lavori e discussioni sul tema dell'emergenza consiste nel fatto che questa è da ritenersi legata *in modo indissolubile con l'esistenza di un osservatore*. In altre parole si deve supporre l'esistenza di un *osservatore* che abbia costruito *un modello* di un dato sistema, dando ad esso una forma corrispondente alle proprie finalità, introducendo in esso regole e simmetrie tali da soddisfare i principi generali ritenuti validi. Un modello di comportamento è dunque detto *emergente* se non rientra nella categoria di quelli che erano gli obiettivi del progettista del modello stesso.

In genere il concetto di sistema si riferisce al processo per cui una configurazione di elementi interagenti e non solo in relazione tra loro, costituiscono entità aventi caratteristiche e proprietà non riconducibili a quelle degli elementi.

Le proprietà sistemiche sono quindi da considerarsi come *proprietà emergenti*. Le proprietà di un cristallo, come la conduttività, il magnetismo, la rigidità sono proprietà sistemiche e non dei componenti. Infatti modificando il modo con cui i componenti interagiscono, agendo ad esempio sulla temperatura, si influenzano le proprietà sistemiche emergenti.

La *Teoria Generale dei Sistemi* (Klir 1969; 1991) ha introdotto concetti specifici in riferimento a *proprietà sistemiche emergenti*. Quali, a titolo di esempio, quelle di sistema: Adattivo, Allopoietico, Anticipatorio, Aperto-chiuso, Autonomo, Autorganizzato, Autopoietico, Caotico, Complesso, Composito, Connessionistico, Deterministico, Dissipativo, Equifinale, in Equilibrio, Ergodico, Eterogeneo, Euristico, Gerarchico, Goal-seeking, Lineare, Lontano dall'equilibrio, Non-dissipativo, Non-ergodico, Omeostatico, Oscillante, etc.

Con tali concetti La *Teoria Generale dei Sistemi* si e'

- sia identificata con la sua applicazione nelle varie discipline (Haken 1981);
- sia arricchita di contributi disciplinari (Capra 1997).

3. SISTEMICA

Iniziamo questo punto con alcune chiarificazioni relative a termini riferentesi in qualche modo al tema dei *sistemi*.

Il verbo *sistemare* non ha riferimenti con il concetto di sistemica (Minati 1998a). Significa piuttosto *dare ordine, struttura, completare*.

Il termine *sistemica* si riferisce poi a metodi di classificazione, a procedimenti molto ben strutturati con cui si cataloga o si pianificano interventi e progetti. Ancora il riferimento è ad un ramo della biologia che si occupa dello studio comparato di diversi organismi, metodi di classificazione di organismi viventi.

Il termine “sistemica”, “sistemico”, come aggettivo, qualifica una terapia, un approccio, una metodologia, ..., facendo riferimento alla complessità di relazioni, aspetti e interazioni prese in considerazione.

Il termine “sistemica”, come sostantivo, è un neologismo e può riferirsi

- sia all'*ingegneria dei sistemi* che si occupa della progettazione, gestione e controllo di sistemi tecnologici come reti di telecomunicazione, reti ferroviarie, reti stradali, reti elettriche, reti di distribuzione di acqua e gas, reti di controllo di traffico aereo, reti di distribuzione di servizi e prodotti, ecc.

- sia all' estensione della teoria dei sistemi come *metodologia*, come originariamente introdotta. Le interazioni studiate non sono più soltanto tra componenti, ma tra agenti autonomi. La sistemica si occupa in questo caso di emergenza e interazioni tra competenze, tra conoscenze disciplinari.

In entrambe i casi la caratteristica comune è che i problemi sono affrontati in modo interdisciplinare (l'esempio dell'*equilibrio*).

Problemi tecnici come quelli menzionati al primo punto richiedono la gestione manageriale di competenze scientifiche come quelle di ingegneria, fisica, chimica, matematica e poi competenze in ambito legale, finanziario, economico, marketing, gestione delle risorse umane.

Il fatto è che qualsiasi problema manifestato da sistemi complessi come i sistemi sociali (aziende, mercati, utenze, settori specifici come la sanità, la ricerca, la giustizia, la scuola, *unitamente* alle loro infrastrutture tecnologiche) non possono che essere affrontati *in modo sistemico, tenendo conto cioè delle proprietà e dei comportamenti sistemici e delle diverse competenze interagenti, chiamate ad interagire per far emergere soluzioni.*

La sistemica concepita come metodologia permette di valutare il passaggio da *approcci mono-, multi-, a inter- disciplinari* nella *produzione e gestione* della conoscenza.

Delineiamo brevemente le tre fasi citate:

- Fase della produzione ed uso di conoscenza *monodisciplinare*, in cui domina la concezione secondo cui la conoscenza è oggettivamente frammentata in diverse competenze. Ciò sia per le limitate capacità cognitive dell'uomo, per cui i vari domini del sapere possono essere singolarmente raggiunti in parte e in numero limitato, sia perché valida strategia cognitiva, capace di basarsi efficacemente sul dividere, sullo specializzarsi. Inoltre tale approccio sarebbe particolarmente adatto alla congenialità e vocazione delle singole persone. La strategia adottata consiste nell'insistere sull'elemento, nel separare, nello specializzarsi. La stessa struttura educativa è organizzata per discipline, orientando alla specializzazione.

- Fase della produzione ed uso di conoscenza *multidisciplinare*, secondo cui le singole competenze, monodiscipline, sono *accostate*, gestite da singoli registi che le attivano in tal modo all'interno di un proprio disegno, un proprio piano, proprie finalità. Un esempio di tale regista è il manager di un'azienda che trovandosi ad esempio ad affrontare un problema di telecomunicazioni, gestisce le singole competenze di esperti in telecomunicazioni, impiantisti, avvocati, economisti, ingegneri, fisici. Le singole competenze restano nella loro logica, nel loro ambito, ma scoprono una nuova efficacia, ad esempio quella offerta dalla logica aziendale, nell'agire *insieme*, almeno accostate.

- Fase della produzione ed uso di conoscenza *interdisciplinare*, secondo cui le discipline, e non solo chi le applica, *interagiscono a livello teorico*, sono *dialoganti* tra loro, e cioè i problemi e le soluzioni dell'una sono quelle dell'altra; si cerca di individuare invarianti, di tradurli da una disciplina all'altra. I tipici campi monodisciplinari si alimentano sempre più di approcci, risultati e metodologie conseguiti in altre discipline. Esempi sono le interazioni tra discipline che avvengono sulla base di concetti sistemici citati al punto 2. Altro esempio è dato dalla corrispondenza tra *architetture* di sistemi (e quindi di relativi problemi e soluzioni), quali quelle tra *reti* di diversa natura (studiate dall'ingegneria, la fisica, la matematica, la chimica, la biologia). Nel campo della didattica tale situazione avviene quando vi è insegnamento di più discipline contemporaneamente e non più solo una alla volta come attuato nella classica concezione di scuola. Ciò si attua ad esempio quando si insegna una lingua straniera parlando di storia, o matematica trattando di economia.

La fase relativa alla produzione e uso di conoscenza interdisciplinare è quella relativa alla conoscenza sistemica, che si stabilisce non per scelte *ideologiche* ma per motivi di *efficacia*.

4. APERTURA SISTEMICA

La distinzione tra apertura e chiusura riguarda in realtà proprietà dei *modelli di sistema* considerati. La distinzione originaria, basata su presunta coincidenza tra modello e sistema oggettivamente inteso, consisteva nel ritenere:

- essere sistemi termodinamicamente chiusi quelli che non scambiano materia con l'ambiente, anche se sono possibili scambi di energia;
- essere sistemi termodinamicamente aperti quelli che scambiano materia con il loro ambiente.

Come abbiamo introdotto, per *sistema* si può indicare una configurazione di elementi strutturati interagenti che danno origine (= fanno *emergere*) a entità aventi caratteristiche, proprietà e aspetti peculiari (del sistema appunto).

Dicendo questo si fa però riferimento ad una descrizione di sistema, al modello che ne abbiamo, quasi che descriverlo e farne un modello coincidessero. Richiede dunque riferimenti filosofici profondi distinguere tra *sistema* e *modello* che si ha di esso e ipotizzare una situazione di interazione continua tra le due dimensioni. Si ricrea la nota situazione che la scienza affronta dalle sue origini riguardante la distinzione tra i suoi modelli e l'oggetto di studio che *conviene* ritenere avere aspetti di autonomia rispetto alla descrizione.

4.1 considerazioni generali sull'apertura e chiusura sistemica. Esempi nel campo dei sistemi sociali con riferimento alla comunicazione e alla didattica.

Si possono indicare livelli di apertura logica (Minati 1998b) facendo riferimento ai sistemi sociali, delineati dalle considerazioni che seguono.

1. Un primo livello si può considerare dato dall'apertura termodinamica a cui abbiamo fatto riferimento, per cui materia ed energia sono in grado di attraversare le frontiere del sistema. (Es. il sistema è in grado di spedire e ricevere segnali ma non si dice nulla sul loro trattamento, sull'attribuzione o elaborazione di significato. E' il caso di due computer che si scambiano fisicamente "stringhe di bits").

2. Un secondo livello si può considerare dato dal fatto che i segnali ricevuti e trasmessi vengono trattati nell'ipotesi di una semantica assoluta, prestabilita, eguale per tutti. In questo caso c'è l'assunzione che il significato dei messaggi sia identico e costante tra trasmittente e ricevente. (Es. il linguaggio formale di alcuni sistemi operativi per calcolatori: nelle interazioni l'utente si deve adattare al significato prestabilito).

3. Un terzo livello si può considerare dato dal fatto che un sistema genera un modello dell'altro e la comunicazione avviene tra i rispettivi modelli (Es. due sistemi si scambiano messaggi i cui significati sono costruiti utilizzando i reciproci modelli: Il problema della *modellizzazione dell'utente* in informatica fa parte di queste problematiche).

4. Un quarto livello si può considerare dato dal fatto che un sistema scambia nel processo di comunicazione non solo il messaggio ma anche il contesto (come un'estensione, un completamento, del messaggio stesso) in cui esso assume il significato che si vuol trasmettere fornendo al sistema ricevente la possibilità di generare tale contesto, *inducendolo* (Es. il rapporto tra due o più soggetti durante un negoziato). In tale processo si può prevedere l'uso della *ridondanza* appunto per indurre la generazione di un certo significato a fronte del messaggio.

5. Un quinto livello si può consistere dato dal fatto che il sistema possa USARE i livelli precedenti di apertura e DECIDERE come agire: se come sistema chiuso o aperto ai vari livelli. La possibilità di decidere in merito alla propria chiusura o al proprio livello di apertura può essere intesa come espressione del massimo livello di apertura (Es. durante una conversazione si può decidere di rifiutarsi di comprendere e di prestare attenzione o di essere attivi interagendo con gli interlocutori).

Riferendoci a quanto sopra delineato ed in corrispondenza con i livelli indicati, si possono fare nel campo della didattica le seguenti esemplificazioni:

1. l'insegnante invia messaggi agli studenti usando il linguaggio naturale e viceversa: l'insegnante chiede di non *dormire*, di restare termodinamicamente aperti. Vi sono *scambi di parole* che potrebbero appartenere anche a lingue diverse. In questo caso sono solo scambi di energia o di supporti con segni che raramente sono simboli non avendo nè scontatamente nè necessariamente significato comune.

2. si assume che il significato dei messaggi sia scontato e comune. L'insegnante opera come al livello precedente considerando comune il linguaggio e avendo un progetto di influenza sul ricevente, consistente nel cercare di riprodurre il suo stesso modo di agire nei riceventi. Si richiede agli studenti di restare *attenti*, dare significato ai messaggi ricevuti nell'ipotesi che esso non possa che essere, quando vi è, identico e stabile tra insegnante e studenti.

3. l'insegnante sviluppa un modello dello studente e viceversa. I messaggi scambiati tengono così conto dei reciproci modelli e sono formulati in modo da convogliare lo stesso significato deciso prima di passare attraverso l'elaborazione derivante dall'applicazione del modello. L'insegnante utilizza giochi e strumenti per costruire e far costruire il modello, per farlo emergere e per applicarlo, considerando che i messaggi *manterranno* così il significato originale.

4.l'insegnante cerca di rappresentare e far rappresentare, indurre e far indurre, riprodurre e far riprodurre, contesto cercando che sia comune, condiviso per il suo significato. Si usano riferimenti a situazioni ritenute aventi significato il più possibile condiviso, oggettive. Si fa riferimento a situazioni e a configurazioni di oggetti e di eventi di cui si ritenga intuitivamente più facile dividerne il significato indotto. Si agisce utilizzando ridondanze e creando interazioni all'interno del sistema ricevente.

5.l'insegnante progetta strategie educative basate sul continuo **uso** dei livelli precedenti, passando da uno all'altro I modelli l'uno dell'altro si iterano senza limite, interagendo continuamente.

4.2 considerazioni generali in merito ai concetti di apertura e chiusura sistemica

È interessante notare come i sistemi viventi siano stati considerati tipici esempi di sistemi aperti, intendendo il livello di apertura coincidente con quello termodinamico. Alla luce di quanto sopra introdotto possiamo rilevare come l'apertura di un sistema vivente sia molto più che un'apertura termodinamica. Si può infatti considerare l'apertura termodinamica come una condizione necessaria ma non sufficiente perchè un sistema sia vivente: la fiamma di una candela pare avere caratteristiche fondamentali per un sistema vivente: nasce, muore, si riproduce, *mangia*, *espelle*, ma non è vivente. Possiamo dire che manca dinamica, dialettica tra livelli di apertura e la chiusura. Il sistema a cui idealmente ci si riferisce indicando la corrispondenza tra apertura e *vivente* è inteso essere SEMPRE termodinamicamente aperto.

La capacità' di gestire la dialettica tra i livelli di apertura e la chiusura potrebbe essere intesa come aspetto almeno peculiare, anche se non definitorio, di *vivente*.

Consideriamo esemplificativamente gli estremi del comportamento possibile da parte di un sistema vivente riferendosi al massimo livello di apertura (il quinto) introdotto precedentemente in cui un sistema *decide* a che livello di apertura e di chiusura agire, almeno per parti, concettualmente identificabili, di sè. Si potrebbe ritenere che in tal caso per un sistema vivente l'atto definitivo condotto operando al suo massimo livello di apertura potrebbe essere nel positivo (1) la contemplazione, la meditazione, l' *estasi* oppure nel negativo (2) l'azione del *suicidio*, chiudendosi completamente. Si può vedere la corrispondenza con il fatto che un computer può decidere via software di spegnersi, ma ovviamente non di accendersi (ciò può avvenire con un timer sempre funzionante, esterno al computer nello stato *spento*).

Delineiamo ora in tav.3, nell'ottica della concezione di apertura delineata, un confronto tra sistemi aperti e sistemi chiusi.

sistemi chiusi

- . Passivi
- . Insensibili al contesto
- . Non apprendono
- . Orientati agli oggetti
- . Non-flessibili
- . Non cambiano le regole, al più i loro dati
- . Evitano le contraddizioni

- . Operano sulla base di
 - mono-strategie
- . Deduttivi
- . È possibile disassemblare e riassemblare

- . Ambito oggettivistico

- . Osservatore esterno al sistema ed al più generatore di relativismo

sistemi aperti

- Attivi
- Sensibili al contesto
- Imparano
- Orientati ai processi
- Flessibili
- Cambiano le regole

- Usano le contraddizioni
- Possono operare con multi-strategie
- Abduttivi ed induttivi
- Non possono essere disassemblati e riassemblati (gerarchie di emergenza)
- Ambito non oggettivistico
- Osservatore parte integrante del sistema e generatore di esistenza più che di relativismo.

Tav.3 -Un confronto schematico tra aspetti di sistemi chiusi e aperti-

Naturalmente quanto indicato in tav. 3 è da ritenersi come estremi di un **processo** che gradualmente passa dalla chiusura all'apertura per cui un sistema puo' manifestare:

- aspetti di chiusura e di apertura variabili nel tempo ed a seconda del contesto;
- aspetti di chiusura e di apertura variabili nel tempo ed a seconda del contesto, a livelli e a intensità diverse;
- aspetti di chiusura e di apertura variabili nel tempo ed a seconda del contesto diversi contemporaneamente per parti del sistema.

Queste considerazioni ci permettono la possibilità di un'interessante possibile lettura di alcuni fenomeni sociali considerando come molti microsistemi sociali siano stati concepiti e realizzati in modo molto iniziale e primitivo prima di tutto per chi vi opera dentro (chiusura) più che per chi deve usufruirne (apertura):

- banche, progettate e realizzate nell'ottica di erogare *funzioni* e quindi più per chi vi lavora dentro (gli attuatori delle funzioni) che per i clienti (portatori di necessità d'*uso*),
- scuole, progettate e realizzate nell'ottica di erogare, somministrare conoscenza e quindi più per gli insegnanti che per gli studenti,
- ospedali, progettati e realizzati nell'ottica di riparare, somministrare e distribuire rimedi, erogare salute e quindi più per il personale medico e paramedico che per i pazienti che non *coincidono* con patologie, non sono patologie, le vivono invece nella complessità della loro persona e situazione sociale,
- oggetti progettati per *funzioni* più che per *USO*.

Una domanda cruciale in merito ad una corretta comprensione della gerarchia di apertura riguarda quanto sia **insostituibile** il sistema vivente ed in particolare l'uomo per la generazione dei più elevati livelli di apertura ed in particolare il più elevato con la sua necessità di un generatore di **ARBITRARIETÀ**.

Ciò aiuta anche ad inquadrare la discussione e la ricerca sul tema della chiusura che deve essere intesa non solo termodinamicamente ma anche in riferimento alla staticità, all'incapacità di cambiare le regole, all'incompletezza ad esempio in termini di variabili considerate,

Considerando il concetto di apertura sistemica in un altro contesto come quello della **musica**, si potrà rilevare la centralità del ruolo dell'esecutore che traduce, trasforma, genera significato ed esistenza. A fronte di una registrazione emerge con evidenza il ruolo dell'ascoltatore nella generazione di apertura, significato ed esistenza.

E' il caso di accennare in questo contesto al ruolo creativo dell'*imprecisione*. Si può pensare alla corrispondenza del tratto sfumato di un disegno al fatto che più strumenti suonino la stessa musica non certo per aumentarne solamente l'intensità ma perchè, come nel disegno impreciso, l'osservatore attivo possa costruire, cerchi, la forma che gli è congeniale, che gli è indotta.

5. ALCUNE PROBLEMATICHE APPLICATIVE

- 1) funzionamento di dispositivi, *funzioni ed uso*, interfacciamento uomo-macchina

Il funzionamento di dispositivi può essere considerato come un processo di trasformazione di insieme in sistema coinvolgente però il ruolo dell'utente. Il tema si riferisce particolarmente al problema delle interfacce uomo-macchina ed alla loro capacità di apprendere. In tale impostazione non è più tanto l'utente che deve imparare quale è il funzionamento di un dispositivo, quanto il dispositivo che costruisce modelli d'uso interagendo con l'utente non nel contesto concettuale stimolo-risposta, ma in modo intelligente.

Tuttavia l'aspetto teorico più interessante consiste nel considerare il funzionamento come una proprietà **emergente**.

Per progettare emergenza di usi e non solo, non tanto di funzionalità.

Quando si attiva un computer, una radio, un televisore, essi si trasformano e attraverso un processo di emergenza danno origine a ciò con cui siamo abituati ad interagire e che non coincide con la semplice materialità. Così non si interagisce tanto con l'hardware di un video quanto con l'immagine visualizzata da cui riceviamo informazioni. Da questo semplice esempio si può capire come sia essenziale il ruolo dell'osservatore nei processi di emergenza: l'osservatore con i suoi modelli, le sue aspettative, riconosce processi di emergenza. Così un dispositivo può essere dichiarato funzionante solo da chi ha adeguate aspettative in merito.

- 2) ruolo attivo dell'utente (semantic processing)
- 3) utilizzo dinamico di modelli (DYSAM) (Minati 2002b).
- 4) musica e architetture sistemiche; differenza tra bel suono e musica (Minati 2002a).
- 5) cenni ad applicazioni in campo aziendale:

a) crescita e sviluppo

Riferendoci a sistemi socio-economici la crescita può essere considerata come un processo incrementale descritto ad esempio da curve logistiche.

Consideriamo il caso più semplice introdotto precedentemente quando il sistema può ritenersi descritto da una sola equazione:

$$\frac{dQ}{dt} = f(Q)$$

Essa può essere sviluppata in serie di Taylor

$$\frac{dQ}{dt} = a_1 Q + a_{11} Q^2 + \dots$$

Questa serie non contiene un termine assoluto nel caso in cui non si debba avere alcuna “generazione spontanea” di elementi. Quindi sarà:

$$\frac{dQ}{dt} = 0 \quad \text{per } Q = 0$$

Senella serie di Taylor sopra indicata si mantiene solo il primo termine si ha:

$$\frac{dQ}{dt} = a_1 Q$$

il che significa che l'accrescimento del sistema è direttamente proporzionale al numero degli elementi. A seconda del segno di a_1 l'accrescimento del sistema è positivo o negativo. La soluzione che si trova in molti contesti è $Q = Q_0 e^{a_1 t}$ (legge esponenziale).

Se invece nella serie di Taylor si mantiene anche il secondo termine si ha:

$$\frac{dQ}{dt} = a_1 Q + a_{11} Q^2$$

Una soluzione è:

$$Q = \frac{a_1 C e^{\alpha_1 t}}{1 - a_{11} C e^{\alpha_1 t}}$$

equazione della cosiddetta *curva logistica*:

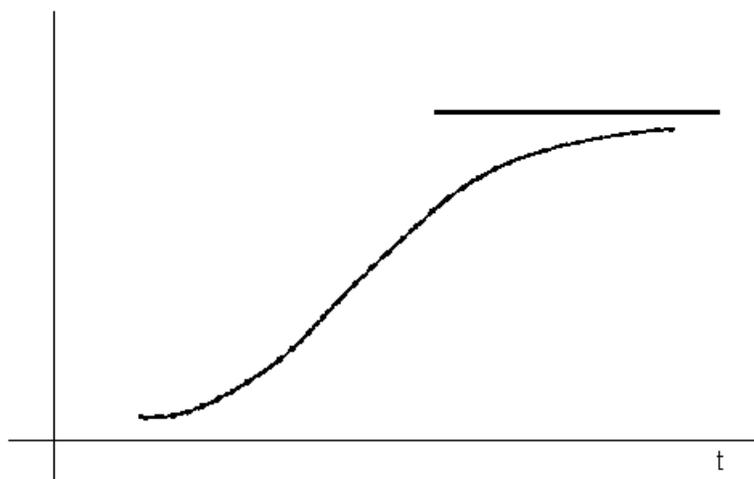


fig. 5 - un esempio di curva logistica -

Un processo di *sviluppo* può essere rappresentato considerando:

1. sia la successione nel tempo delle crescite relative ad un singolo processo, attivate ad esempio dall'innovazione in campo economico (fig. 7).
2. sia l'*armonicità* dei processi di crescita del sistema in esame in base ad un piano, un progetto di sviluppo. L'*armonicità* è così intesa come un fatto interno al sistema stesso, quasi fosse un aspetto inerente alla coerenza, alla reciproca compatibilità tra i processi di crescita stessa. Concettualmente si opera con considerazioni basate sul presupposto di operare in sistemi chiusi.

Per rappresentare lo sviluppo come sequenza di processi di crescita occorre specificare meglio il significato dell'adozione della curva logistica per rappresentare la crescita.

Facendo riferimento a tale tipo di crescita possiamo individuare quale sia, avendo in mente un'ipotetica attività aziendale, il *luogo* opportuno per attività del quali (fig. 6):

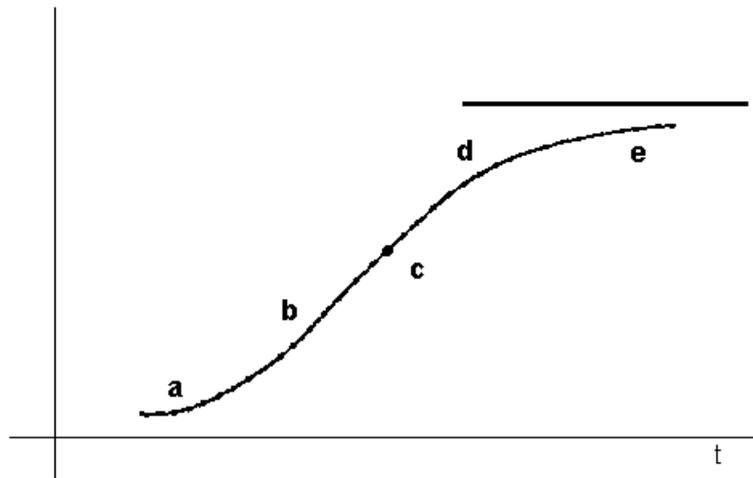


fig. 6 - curva logistica con indicati i punti per gli eventi a – e

a - fare cose vecchie in modo nuovo;

produrre in modo più efficiente grazie a nuove forme organizzative e/o a nuove tecnologie, prodotti già noti ed in uso corrente

b - fare cose nuove in modo nuovo;

produrre nuovi prodotti o fornire nuovi servizi in base a nuove forme organizzative e/o nuove tecnologie

c - fare cose nuove in modo vecchio;

usare vecchi sistemi di produzione e/o vecchie forme organizzative per produrre nuovi prodotti e offrire nuovi servizi: Usare cioè in modo innovativo le risorse produttive già disponibili

d - usare in modo vecchio le cose nuove;

usare nuovi prodotti e nuovi servizi in modo non adeguato allo sfruttamento di tutte le loro potenzialità, riproducendo usi tradizionali usando tecnologie nuove

e - usare in modo vecchio le cose vecchie.

riprodurre in modo massivo usi di tecnologie e servizi già consolidati, perseguendo solo “economie di scala”.

Un primo schema per rappresentare processi di sviluppo potrebbe riferirsi al *passaggio tra curve di crescita* come indicato in fig. 7 ove è considerato il caso della crescita con limite descritta da una logistica.

Consideriamo ora un insieme di curve di crescita logistiche come in fig. 7 e notiamo come il passaggio da una all'altra, riferendoci ad un'ipotetica attività aziendale, possa essere l'evento in cui:

f - si usano in modo nuovo le cose vecchie (ad esempio in conseguenza all'introduzione di un'innovazione).

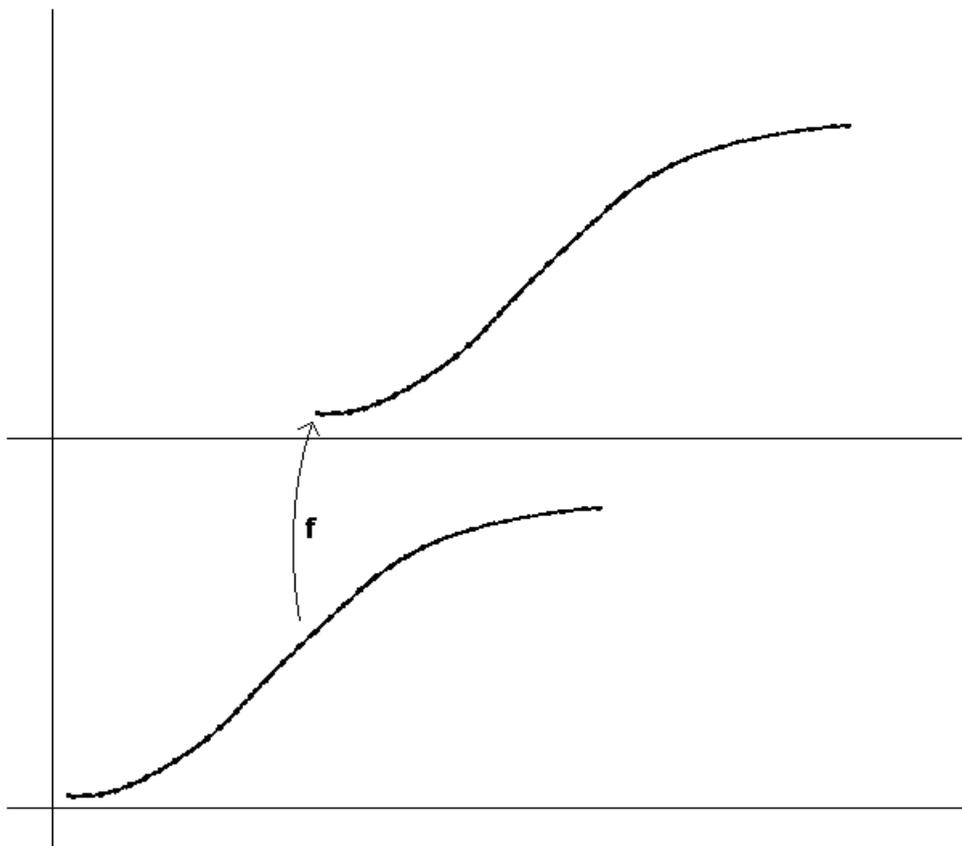


fig. 7 - uno schema illustrante il passaggio da una curva di crescita ad un'altra basata su innovazione nell'uso di ciò che è disponibile.

-

Lo sviluppo può essere visto come un processo di crescita in diversi contesti richiedente armonicità tra le crescite stesse e altri vincoli dipendenti dalla visione adottata. Con questo approccio lo sviluppo può essere valutato, misurato, progettato e non solo valutato qualitativamente.

b) qualità e etica normativa

Il confine tra qualità ed etica normativa diviene sempre più sottile: il ruolo degli stakeholders viene adeguatamente considerato non tanto come vincolo ma come fattore di sviluppo nel progettare e mantenere sistemi aperti.

c) aziende virtuali

Il concetto di azienda virtuale non si riduce più come nelle concezioni precedenti al concetto di flessibilità bensì al ruolo integrante del cliente come co-progettista che non tanto sceglie prodotti e servizi ma li progetta con l'azienda attivando funzioni e servizi disponibili su domanda in una rete di facilities.

7. QUALI SONO I SUCCESSI E GLI INSUCCESSI DELLA SISTEMICA?

Tra i *successi* vanno ricordati la diffusione del concetto di sistema ormai usato in diversi contesti disciplinari.

E poi la capacità di impostare gestioni della complessità i cui temi principali sono adottati e adattati in vari campi a partire dall'ambito disciplinare originario, la fisica.

Senz'altro é un successo l'aver contribuito a diffondere la consuetudine a ritenere i problemi e gli eventi correlati, interdipendenti tra loro.

E' possibile obiettare che lo sviluppo della conoscenza é arrivato a questo *senza* bisogno di un intervento esplicito, sistematico, ufficiale della sistemica.

Il fatto é che moltissimi contributi sono arrivati a convergere alla sistemica emergendo da discipline e da ricercatori non sempre consapevoli di questa ulteriore valenza del loro lavoro.

Infatti la sistemica non coincide con l'attività delle società di ricerca nel campo della sistemica ma nel movimento di pensiero sistemico.

Non é un pensatore sistemico tanto chi opera all'interno di società di ricerca nel campo della sistemica quanto chi opera sistemicamente nel proprio contesto.

Come non é impressionista un pittore perché iscritto o operante in un'associazione di pittori impressionisti ma perché dipinge adottando, applicando e sviluppando i principi dell'impressionismo.

Si può metaforicamente pensare alla sistemica come alla costruzione di tessuto connettivo, di ponti tra concetti, problemi, metodi, soluzioni, tecniche, approcci, tra discipline.

Ma essere uno scienziato sistemico non coincide *solo* con l'essere esperto in un tal tipo di *ponti*.

Occorre conoscere bene le sponde che si vogliono collegare (le discipline).

Spesso vi è stato questo equivoco: ritenere la sistemica come una specie di scorciatoia per evitare di conoscere e studiare le discipline, mentre uno scienziato sistemico deve essere sistemico *oltre* che disciplinare.

Questo ci introduce a parlare del principale **insuccesso** della sistemica: la disabitudine al rigore, l'indulgere all'approssimazione assumendo che i "ponti" possano essere costruiti sulla base di intuizioni più che su ragionamenti rigorosi.

In sostanza aver tenuto basso il *costo del biglietto d'ingresso* e aver permesso di affollare lo scenario di *turisti della conoscenza*, mentre all'altro estremo le discipline hanno come strategia principale l'approfondire, la specializzazione cercando di interpretare tutto secondo i propri metodi e approcci.

Può essere piacevole ricordare a questo proposito questa storiella.

In una stanza oscura vi é solamente un angolo illuminato da una piccola lampadina pendente dal soffitto, sopra un cumulo di oggetti. In quella piccola area illuminata si vede un uomo cercare disperatamente qualcosa. Arriva un amico di questa persona che chiede: stai cercando qualcosa? Sì, risponde l'altro: ho perso le chiavi. Dice allora il nuovo arrivato: Posso aiutarti a cercarle ?. Certamente. Dopo ricerche infruttuose il nuovo arrivato dice: ma qui non c'è niente! Sei sicuro di averle perse qui? No, risponde l'altro. Le ho perse là, indicando un altro angolo della stanza. E allora perché le cerchi qui? Perché qui c'è la luce.

8. Cenni alla falsificabilità della sistemica.

Il problema della falsificabilità potrebbe riguardare almeno un “mattoncino” fondamentale dell'impostazione sistemica complessiva: si consideri il concetto stesso di sistema.

La definizione di sistema si basa sul concetto di elementi componenti interagenti tra loro da cui *emerge* la nuova realtà del sistema avente caratteristiche e proprietà diverse rispetto a quelle dei componenti.

Dalla letteratura sembra emergere che la condizione che gli elementi componenti siano *interagenti* (il comportamento dell'uno influenza quello dell'altro) sia *necessaria* anche se non si trovano riferimenti in merito al fatto che ciò sia *sufficiente* perché sia costituito un sistema.

La falsificazione potrebbe allora basarsi proprio su tale situazione. L'esperimento, il fenomeno falsificante, potrebbe allora consistere nel rilevare l'emergenza, lo stabilirsi di un comportamento sistemico da elementi componenti NON interagenti. Oppure il mantenersi di un comportamento sistemico di un sistema i cui componenti cessino di interagire tra loro.

8. Le prospettive della sistemica

La sistemica non ha mai avuto vita facile.

I sistemi sociali si sono costituiti sul capire in singoli domini. E si sono strutturati così.

Capire corrispondenze, implicazioni, analogie tra singoli domini è destabilizzante per sistemi sociali strutturati su singole competenze, sui *mono-*usati affiancati.

***Conservare potere* significa sempre più dividere, creare incomprensibilità: potere per chi è in ristretti domini e per chi li gestisce in modo multidisciplinare, accostato, come un *manager*.**

Compito della sistemica è creare comprensibilità, consapevolezza attraverso mutue rappresentazioni tra approcci, analogie, condividere problemi e soluzioni rappresentati in modo diverso.

I sistemi sociali e così la loro capacità cognitiva sono progettati per corrispondere a interessi particolari non per aumentare consapevolezza specialmente in un'epoca in cui il consenso può essere *comprato* grazie a sofisticate tecniche di manipolazione cognitiva (Minati 2003b) <http://www.iss-conference.org/references.htm> .

La sistemica si coniuga con *strategicità condivisa*, comprensibile e non decisa da chi progetta sistemi sociali per altri.

Sarà possibile fare in modo che lo sviluppo scientifico sia solo un enorme *insieme* di rivoli.

La sistemica potrà alimentarsi sempre più dei rivoli e farli sistema da usare come impostazione concettuale per progettare sviluppo e futuro. Ma l'impostazione culturale e politica delle attuali società non va in questa direzione.

Penso che sia una delle sfide per *avere futuro* riuscire a far emergere questa impostazione.

Un progetto di ricerca riguardante *capire come processi di emergenza di sistemi da aspetti fisici, biologici, sociali, politici e religiosi, possono essere controllati e manipolati* è il seguente:

PROCESSES OF EMERGENCE FROM PHYSICAL, BIOLOGICAL, SOCIAL, POLITICAL, AND RELIGIOUS SYSTEMS.

The subject of this poster is an ideal “call for papers” referred to an ideal conference focused on processes of emergence from physical, biological, social, political, and religious systems.

The reason to design such an ideal conference is that social systems are really emerging from such multidimensional aspects and that this multidimensionality is currently used in sophisticated systems designs to control and to force the processes of emergence towards particular directions, taking count only of particular, private interests. Many different, multi- and inter-disciplinary approaches, based on using different *kinds of knowledge*, organized in a systemic way allow human agents inside this processes of emergence to realize how and when a process of emergence is designed and forced by someone else, distinguish between planning and design, evaluate the strategic effect of an educational system, dynamically use different approaches and resources not only selecting the *best* one. The purpose is to allow emergence of such a culture able to free humanity from some traps like confusing freedom with the possibility to select, market with democracy, functions with usages, designing with planning. **The purpose is to make emergent systems aware of the process of emergence they came from and to design new, shared, aware, and consensual processes of emergence.** The *call for papers* for such an “ideal” conference is related to the following topics:

1. Controlling and managing social systems
2. Designing *cognitive spaces*
3. Designing future for future generations
4. Designing systemic education
5. Designing versus planning
6. Language, behavior and creativity
7. Dynamic Usage of Models (DYSAM) in social systems
8. Emergent, designed or planned development?
9. Emergence
10. Ergodicity of history
11. Ethical vs. accounting balances
12. Ethics and social systems
13. Failure of *Marxist* societies
14. From functions to usages
15. Games for inducing systems thinking in children
16. Growth and development
17. Inducing emergence
18. Interdisciplinarity, GST for religions intended as disciplines: *continuity* between religions.
19. Systems education
20. Manufacturing consent
21. Mind manipulation
22. Modeling and simulating systems
23. Music and systems architectures
24. Religions and arts as sources of non scientific knowledge
25. Single vs. double loop strategies
26. Social Systems Engineering
27. Socio-economic systems
28. Strategies for social systems
29. Symbolic versus sub-symbolic approaches for social systems
30. Systemics and management
31. Systems science to design *sustainable development*
32. Values: rights and duties

Una descrizione completa di tale progetto si può trovare tra i documenti organizzativi del prossimo congresso dell'International Society for the Systems Sciences ove è pubblicato il paper completo nella sezione "Resources"
<http://www.issc-conference.org/references.htm>

**Pochi vi insegneranno la Sistemica:
dovrete riconoscerla e costruirla da voi
stessi.**

Il futuro non è la *Torre di Babele*.

Alcuni riferimenti bibliografici

- Ashby, R., (1956), *An Introduction to Cybernetics*, John Wiley, New York (trad. it. *Introduzione alla cibernetica*, Einaudi, Torino 1970).
- Badalamenti, F., D'Anna, G., Di Gregorio, S., Pipitone, C., Tronfio, G., A., (2002), A First Cellular Automata Model of Red Mullet Behaviour, Proceedings of the Second Italian Conference on Systemics, Kluwer
- Banathy, Bela, H., (1996), *Designing Social Systems in a Changing World*. New York, Plenum Press
- Bateson G. (1979), *Mind and Nature: A Necessary Unity*, Dutton, New York (trad. it. *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1984)
- Benedicenti, E., Di Gregorio, S., Falbo, F., M., Iezzi, A., (2002), Simulations of forest fires by cellular automata modelling, Proceedings of the Second Italian Conference on Systemics, Kluwer
- Brier, S., (1996), *From Second Order Cybernetics to Cybersemiotics. A Semiotic Re-entry into the Second Order Cybernetics of Heinz von Foerster*, Systems Research, Vol. 13, N. 3
- Cannataro, M., Di Gregorio, S., Rongo, R., Spataro, W., Spezzano, G., and Talia, D., (1995), A parallel cellular automata environment on multicomputers for computational science, *Parallel Computing*, 21:803-823
- Capra, F., (1997), *La Rete della vita*, Rizzoli, [Edizione originale: *The Web of life*, Doubleday-Anchor Book, New York, 1996]
- Capra, F., (2002), *La scienza della vita*, RCS Libri, Milano
- Cariani, P., (1991), *Emergence and artificial life*, Artificial Life II, edito da C. Langton, D. Farmer e S. Rasmussen, Redwood City, CA, Addison-Wesley, 775-797
- D'Ambrosio, D., Di Gregorio, S., Iovine, G., Lupino, V., Rongo, R., Spataro, W., (2002), Modelling Surface Flows for Macroscopic Phenomena by Cellular Automata: An Application to Debris Flows. [ACRI 2002](#): 304-314
- Di Gregorio, S., Rongo, R., Spataro, W., Spezzano, G., and Talia, D., (1996), A parallel cellular tool for interactive modeling and

simulation, *IEEE Computational Science & Engineering*, 3(3):33-43

- Di Gregorio, S., Serra, R., Villani M., (1999), Applying Cellular Automata to Complex Environmental Problems: The Simulation of the Bioremediation of Contaminated Soils. [TCS 217](#)(1): 131-156
- Forrest, S., (ed.) (1990). *Emergent Computation*. Amsterdam: North Holland.
- Forrester, Jay, W., and others (1973), *Toward global equilibrium*, Wright-Allen Press, Cambridge, Mass.
- Haken, H., (1981), *Erfolgsgeheimnisse der Natur*, Deutsche Verlags (trad. it. *Sinergetica: il segreto del successo della natura*, Boringhieri, 1983)
- Heisenberg, W., (1971), *Physics and Beyond*, Harper & Row, New York (trad. it. *Fisica e oltre*, Bollati Boringhieri, Torino 1984).
- Klir, G., (1969), *An Approach to General Systems Theory*. New York, Van Nostrand Reinhold Company.
- Klir, G., J., (Ed.) (1991), *Facets of Systems Science*, New York, Plenum Press
- Marchetti, C., (1980), *Society as a learning system: discovery, invention, and innovation cycles revisited*, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 18, reprinted by IIASA-International Institute for Applied Systems Analysis, Austria, 1981
- Maruyama, M., (1963), *The Second Cybernetics*, *American Scientist*, vol. 51, pp. 164-179
- Maturana, H., (1988), *Reality: The Search for Objectivity or the Quest for a Compelling Argument*, *Irish Journal of Psychology*, vol. 9, n. 1, pp. 25-82
- Minati, G., (1998a), *Sistemica*, Apogeo scientifica
- Minati, G., Penna M. P., Pessa E. (1998b), Thermodynamic and logical openness in general systems, *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 15 N. 2
- Minati, G., (2001), *Esseri Collettivi*, Apogeo scientifica, (ed. americana: *Collective Beings*, in progress)
- Minati, G., (2002a), Music and systems architecture, in *Proceedings of the 5th European Systems Science Congress* <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Minati.pdf> , Creta Maris Hotel, Hersonissos, Iraklion, Crete, Greece, 16-19 October 2002

- Minati, G., Brahm, S., (2002b), The dynamic usage of models (DYSAM), in *Emergence in Complex Cognitive, Social and Biological Systems*, Proceedings of the Second Italian Conference on Systemics, Kluwer
- Minati, G., Abram M., (2003a) *Sistemi e Sistemica*, apparso sulla Rivista Ufficiale dell'Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI), vol. 90, pp. 41-50
- Minati, G., (2003b). Buying consensus in “free” markets: the end of democracy? in Proceedings of The Forty-Seventh Meeting of the International Society for the System Sciences (ISSS) <http://www.iss-conference.org> July 7th - 11th, 2003 Iraklion, Crete, Greece
- Penna, M., P., Pessa, E., (1995). Can learning process in neural networks be considered as a phase transition?, in M. Marinaro and R. Tagliaferri (eds.), *Neural Nets*, Proceedings of the 7th Italian Workshop on Neural Nets, WIRN VIETRI 1995, Italy, World Scientific, Singapore, pp. 123-129
- Pessa, E., (1994), Symbolic and sub-symbolic models, and their use in systems research, *Systems Research*, 11, 23-41
- Pessa, E., (1998), *Emergence, Self-Organization, and Quantum Theory*, in Proceedings of the First Italian Conference on Systemics, Milan: Apogeo scientifica
- Pessa, E., Penna M-P., (2000), *Manuale di scienza cognitiva*, Editori Laterza
- Porter, W., A., (1965), *Modern Foundations of Systems Engineering*, McGraw-Hill
- Prigogine, I., (1967), *Dissipative Structures in Chemical Systems*, in *Fast Reactions and Primary Processes in Chemical Kinetics*, a cura di Stig Claesson, Interscience, New York
- Serra, R., Canarini, G., Andretta, M., Compiani, M., (1986), *Introduction to the physics of complex systems*, Oxford: Pergamon Books(trad. it. *Introduzione alla fisica dei sistemi complessi*, CLEUB, Bologna, 1984)
- Varela, F., (1981), *Describing the Logic of the Living: The Adequacy and Limitations of the Idea of Autopoiesis*, in *Autopoiesis: A Theory of Living Organization*, a cura di Milan Zeleny North Holland, New York; pp. 36-48

- Varala, F., Thompson, E., Rosch E., (1991), *The Embodied Mind*, MIT Press, Cambridge, Mass. (trad. it. *La via di mezzo della conoscenza*, Feltrinelli, Milano 1992).
- von Bertalanffy, L., (1950), *The Theory of Open Systems in Physics and Biology*, *Science*, vol. 111, pp. 23-29
- von Bertalanffy, L., (1952), *Problems of Life. An Evaluation of Modern Biological and Scientific Thought*, New York, Harper & Brothers
- von Bertalanffy, L., (1968), *General System Theory*, Braziller, New York (trad. it. *Teoria generale dei sistemi*, Mondadori, Milano 1971).
- von Bertalanffy, L., (1969), *General Systems Theory*, New York: George Braziller
- von Bertalanffy, L., (1975), *Perspectives on General System Theory. Scientific-Philosophical Studies*, New York, Braziller
- von Foerster, H., Zopf, W., G., a cura di (1962), *Principles of Self-Organization*, Pergamon, New York
- von Foerster, H., (1981), *Observing Systems*, Selected Papers of Heinz von Foerster. Seaside, CA: Intersystems.

Appendice 1. Alcune società di ricerca nel campo della sistemica nel mondo (ci si limita a dare alcuni riferimenti essenziali: il lettore é invitato ad accedere alle relative pagine web).

1. American Society for Cybernetics (ASC) <http://www.asc-cybernetics.org/g>
1. Associazione Italiana per la Ricerca sui sistemi (AIRS), <http://www.airs.it>
2. Center Leo Apostel, Belgio <http://www.vub.ac.be/CLEA/research/>
3. International Federation for Systems Research (IFSR) c/o Systemtechnik und Automation Johannes Kepler University Linz, 4040 Linz Austria <http://www.ifsr.org/general.html>
4. International Society for the Systems Sciences (ISSS), USA <http://www.issss.org>
5. New England Complex Systems Institute, USA <http://www.necsi.org>
6. Santa Fe Institute, USA <http://www.santafe.edu/>
7. The System Dynamics Society, USA <http://www.albany.edu/cpr/sds/>
8. Union Européenne de Systématique (UES), Francia <http://www.afscet.asso.fr/ues>
9. United Kingdom Systems Society <http://cis.paisley.ac.uk/ukss/>

Una lista di *Cybernetics and Systems Societies* può essere trovata all'indirizzo: <http://pespmc1.vub.ac.be/SOCIETIES.html>

Appendice 2 : Alcune riviste di sistemica

- 1) Acta Cibernetica, pubblicato dal Dipartimento di Informatica dell'Università di [Szeged](http://www.inf.u-szeged.hu/local/acta/), Ungheria <http://www.inf.u-szeged.hu/local/acta/>
 - 2) Journal of Cybernetics and Human Knowing, <http://www.imprint-academic.demon.co.uk/C&HK/revcyber.htm>
 - 3) Cybernetics and Systems, <http://elib.cs.sfu.ca/Collections/CMPT/cs-journals/P-TaylorFrancis/J-TaylorFrancis-CS.html>
 - 4) Human Systems Management, <http://www.iospress.nl/site/html/01672533.html>
 - 5) International Journal of General Systems, <http://www.gbhap.com/journals/185/185-top.htm>
 - 6) International Journal of Systems Science, <http://www.tandf.co.uk/journals/frame-loader.html>
<http://www.tandf.co.uk/journals/tf/00207721.html>
 - 7) Kybernetes, <http://www.mcb.co.uk/k.htm>
 - 8) Journal of Applied Systems Studies, <http://www.unipi.gr./jass/>
 - 9) Systems research and behavioral science, <http://www.interscience.wiley.com/jpages/1092-7026/>
 - 10) Res-Systemica, <http://www.res-systemica.org>
-
- 11) all'indirizzo: <http://pespmc1.vub.ac.be/ASC/indexASC.html> é possibile trovare: il *Glossary on Cybernetics and Systems Theory* in cui trovare specificazioni e definizioni