



Economia Aziendale Online

# Economia Aziendale Online

Business and Management Sciences  
International Quarterly Review

## Reti Orgoniche. La Prospettiva Olonica della Produzione di Valore

Piero Mella

Pavia, Aprile 2020  
Volume 11 - N. 1/2020

[www.ea2000.it](http://www.ea2000.it)  
[www.economiaaziendale.it](http://www.economiaaziendale.it)



PaviaUniversityPress

# Reti Orgoniche. La Prospettiva Olonica della Produzione di Valore

Piero Mella

*Full Professor  
Department of Economics and  
Management. University of Pavia,  
Italy*

## **Corresponding Author:**

*Piero Mella  
University of Pavia, Via S. Felice 5,  
27100 Pavia, Italy  
Email: piero.mella@unipv.it*

## **Cite as:**

**Mella, P. (2018).** Reti Orgoniche.  
La Prospettiva Olonica della  
Produzione di Valore.  
*Economia Aziendale Online*, 11(1),  
pp. 87-127.

---

**Section:** *Editorial Board's Review*

## **ABSTRACT**

Business Economics has as its object the observation of productive organizations, or production companies, be they business or non-business, for profit or not for profit organizations and it studies the decision-making and operational processes according to which they coordinate, cooperate or compete, to transform production factors into products destined to satisfy man's needs and aspirations in variety and continuity. The continuous search for coordination between production organizations has the effect of forming an *integrated production* system (observed at a global level), conceived as a *vast production network* where the production *nodes* (observed at the local level) are interrelated through *flows* of input and output. The Global Production Network, made up of all the production networks that produce goods to meet the needs and aspirations of humanity, constitute the *Productive Kosmos*. Just to bring out the characteristics of the (global) production network, I found it useful to follow the *holonic perspective* and for convenience I introduced the term *org-on* (or *orgon*) to indicate a production organization conceived as a vital, autonomous holon, if observed as an entity productive, but semi-autonomous if observed as a node of an *orgonic* network. I will try to demonstrate, in particular, how few simple selfish rules of individual behavior of organs (well known from Management Science) are at the basis of the variety, mutability, resilience and evolutionary trend of observable Production Networks. I have identified, in particular, 10 "selfish rules of organs" from whose application three evolutionary dynamics necessarily and inevitably derive, referable to the network as a unit: continuous expansion, elasticity-resilience and continuous improvement of performance. Just to underline their cogency, I have called these rules the "laws of the production networks". Paraphrasing Koestler (1967) it seems that there is a ghost in the Production Machine, whose invisible hand seems to generate a continuous *evolutionary adaptation* of the production networks to achieve ever higher levels of progress throughout the entire production Kosmos. There is nothing metaphysical in this evolution: it is generated and governed by egoistic organs and the laws of the Orgonic Networks.

L'Economia Aziendale ha come oggetto l'osservazione delle organizzazioni produttive, o aziende di produzione, siano esse business oppure non business, for profit oppure not for profit organizations e studia i processi decisionali e operativi secondo i quali tali aziende si coordinano, cooperano o competono, per trasformare fattori produttivi in produzioni destinate a soddisfare, nella varietà e nella continuità, i bisogni e le aspirazioni dell'uomo. La continua ricerca di coordinazione tra organizzazioni produttive ha come effetto la formazione di un *sistema produttivo integrato* (osservato a livello globale), concepito come una vasta rete produttiva (network produttivo), dove i nodi produttivi (osservati a livello locale) sono

**Published:** 28 April 2020

interrelati tramite flussi di input e di output. La rete produttiva globale, composta da tutti i network produttivi che producono i beni per soddisfare i bisogni e le aspirazioni dell'Umanità, costituisce il *Kosmos produttivo*. Proprio per far emergere le caratteristiche della *rete produttiva globale*, ho ritenuto utile seguire la *prospettiva olonica* e ho introdotto per comodità il termine *org-one* (orgone o orgon), per indicare un'organizzazione produttiva concepita quale olone vitale, autonomo, se osservato quale ente produttivo, ma semi-autonomo, se osservato quale nodo di una *rete organica*. Cercherò di dimostrare, in particolare, come poche semplici *regole egoistiche* di comportamento individuale degli *orgoni* (ben note dalla Management Science) siano alla base della varietà, della mutevolezza, della resilienza e della tendenza evolutiva dei Network Produttivi osservabili. Ho individuato, in particolare, 10 "*regole egoistiche dell'orgone*", dalla cui applicazione derivano necessariamente, e inevitabilmente, tre dinamiche evoluzionistiche, riferibili al network quale unità: espansione continua, elasticità-resilienza e miglioramento continuo delle performance. Proprio per sottolineare la loro cogenza, ho denominato tali regole quali *leggi dei network produttivi*. Parafrasando Koestler (1967), sembra proprio che ci sia un *fantasma nella Macchina Produttiva*, la cui *mano invisibile* sembra generare un continuo *adattamento evolutivo* dei network produttivi, per realizzare sempre più elevati livelli di progresso nell'intero KOSMOS produttivo. Non c'è nulla di metafisico in questa evoluzione: essa è generata e governata da *orgoni egoistici* e dalle leggi degli *Organic Network*.

#### NOTE

This study derives, with variations and additions, from the essay included in the volume: Ferdinando Superti Furga (2007). *Value creation, corporate governance and corporate reporting: written in honor of Ferdinando Superti Furga*. Giuffrè Editore, pp. 80-141.

Questo studio deriva, con varianti e integrazioni, dal saggio inserito nel volume: Ferdinando Superti Furga (2007). *Creazione di valore, corporate governance e informativa societaria: scritti in onore di Ferdinando Superti Furga*. Giuffrè Editore, pp. 80-141.

---

**Keywords:** holarchy, olarchia, holonic-organic network, rete olonica-organica, productive network, caratteristiche delle reti produttive, leggi delle reti produttive, Production Big Machine, Kosmos produttivo.

## 1 – Prologo 1. Scegliere un punto di vista

Carlo Maria Cipolla iniziò il suo originale testo, *Uomini tecniche economie* (1966), facendoci notare come, cambiando il nostro "punto di vista", ponendoci a una "sufficiente altezza", mutino completamente le prospettive e i giudizi sul nostro mondo, osservato come un tutto.

Ci sono nove pianeti principali che ruotano intorno al sole. Uno di essi è la Terra. La Terra è uno dei pianeti più piccoli, a giudicare dal suo diametro, e uno di quelli a più alta densità, se non quello avente la densità più elevata. La Terra è ricoperta da una sottile pellicola di materia chiamata vita; "il velo è straordinariamente tenue, così sottile che il suo peso può superare di poco un milionesimo di quello del pianeta che lo sostiene ... È un velo così sottile che da un altro pianeta lo si potrebbe percepire solo con estrema difficoltà e passerebbe certamente inosservato ad un osservatore posto in un altro punto qualsiasi della nostra galassia... È incorporeo, flaccido e delicato al massimo grado, tanto che un lieve riflusso cosmico sarebbe capace di distruggerlo rapidamente. Eppure, in guisa perennemente mutevole, questo involucro di materia vivente ha continuato ad esistere per grande parte della storia terrestre (Brown, 1954, p. 3; citato in Cipolla, 1966 p. 9).

In questa ricerca mi propongo di indagare le "leggi" che guidano l'evoluzione dei complessi sistemi produttivi che rendono disponibili i beni e i servizi, dai quali – come guidati da una "miracolosa" mano invisibile di smithiana memoria – dipende la continuità della "sottile pellicola di materia chiamata vita". Adam Smith impiegò il termine "invisible hand" solo una volta nel suo *Wealth of Nations* (1776).

It is not from the benevolence of the butcher, the brewer, or the baker, that we can expect our dinner, but from their regard to their own interest. (Smith, 1776, p. 6-7).

As every individual, therefore, endeavours as much as he can both to employ his capital in the support of domestic industry, and so to direct that industry that its produce may be of the greatest value; every individual necessarily labours to render the annual revenue of the society as great as he can. He generally, indeed, neither intends to promote the public interest, nor knows how much he is promoting it. By preferring the support of domestic to that of foreign industry, he intends only his own security; and

by directing that industry in such a manner as its produce may be of the greatest value, he intends only his own gain, and he is in this, as in many other cases, led by an invisible hand to promote an end which was no part of his intention. Nor is it always the worse for the society that it was no part of it. By pursuing his own interest he frequently promotes that of the society more effectually than when he really intends to promote it (ibidem, p. 184).

Altrettanto significativo – anche se non esplicitamente riferito alle reti produttive – è l'uso del termine *invisible hand* proposto da Haken, il “padre” della Sinergetica:

We find that the various parts are arranged as if guided by an invisible hand and, on the other hand, it is the individual systems themselves that in turn create this invisible hand by means of the coordinated effect. We shall call this invisible hand that gives order to everything the «organizer (Haken, 1977).

Per osservare efficacemente i sistemi produttivi, vorrei suggerire lo stesso cambio di prospettiva, ma con la fondamentale “variante dualistica” proposta dal *System Thinking* e ben descritta dalle parole di Peter Senge.

Conosciamo tutti la metafora dell'essere capace di “tirarsi indietro” dai dettagli abbastanza da poter “vedere la foresta invece dei singoli alberi”, ma, purtroppo, per la maggior parte di noi, quando ci tiriamo indietro vediamo soltanto “un gran numero di alberi”. Ne scegliamo uno o due che preferiamo e concentriamo la nostra attenzione e i nostri sforzi su come cambiarli. Il pensiero sistemico apporta i suoi maggiori vantaggi aiutandoci a distinguere i cambiamenti ad alto da quelli a basso effetto leva nelle situazioni estremamente complesse. In effetti, l'arte del pensiero sistemico sta nel vedere attraverso la complessità fino alle strutture sottostanti che provocano il cambiamento. Il pensiero sistemico non significa ignorare la complessità. Al contrario, esso significa organizzare la complessità in un insieme coerente, che metta in luce le cause dei problemi e come essi possono essere risolti durevolmente (Senge, 1990, pp. 146-147).

Ho scelto la *prospettiva sistemica*, come proposta da Peter Senge, e formalizzata nel mio testo *Systems Thinking. Intelligence in Action* (2012), ponendomi a un’“altezza sufficiente” così da cogliere “contemporaneamente” le dimensioni *micro* e *macro* di ogni sistema di produzione.

Introduco la seguente duplice assunzione come mia ipotesi teorica:

- a *livello macro*, un sistema produttivo si presenta come una *rete unitaria di organizzazioni produttive* che, in un processo *path dependent* (Arthur, 1994; Liebowitz and Margolis, 1998), evolve, in forma accelerata, verso stati di efficienza sempre più accentuati;
- a *livello micro*, quella dinamica è provocata dalle unità produttive che formano i *nodi* della rete le quali, per ricercare e mantenersi in vita e migliorare i propri equilibri, devono evolvere verso stati di maggiore efficienza.

In questa prospettiva dualistica, livello *macro*–sistema produttivo, e livello *micro*–singole unità produttive che lo compongono, non ha senso pensare alla produzione se non in forma di *rete* (macro), nella quale – volontariamente, o di fatto – ogni organizzazione produttrice di beni di consumo finale (micro) risulta collegata, su più livelli, a numerose altre, fornitrici di materie, componenti, macchinari e fattori di struttura.

Rimanendo in questa prospettiva, possiamo rilevare alcuni evidenti fenomeni tendenziali.

A livello planetario, comunque si misuri lo stato di benessere e di povertà nei singoli Paesi, assistiamo al continuo e accelerato progresso economico globale dell'Umanità, come si può rilevare, ad esempio, dal *Rapporto mondiale sullo sviluppo umano* del Programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo (UNDP, 2005). Malgrado lanci un allarme sul mancato raggiungimento degli Obiettivi del Millennio, il *Rapporto* osserva che la globalizzazione ha accresciuto la ricchezza media mondiale, facendo crescere il reddito pro capite annuo nei paesi industrializzati più di sei mila dollari tra il 1990 e il 2003, anche se si è accentuata la diseguale distribuzione della ricchezza.

Pur con ritmi e distribuzioni geografiche differenti, pertanto, aumenta la quantità e la qualità dei bisogni soddisfatti e da soddisfare e delle aspirazioni conseguite e da conseguire. Appare evidente come tale *progresso economico* sia generato dalle organizzazioni produttive – qualunque forma esse assumano – che continuamente ricercano alternative sempre nuove, per incrementare la produttività e la qualità, aumentando i volumi prodotti e riducendo correlatamente i prezzi di vendita, incrementando, così, continuamente il valore dei beni e dei servizi disponibili.

L'incremento della *produttività* e della *qualità* dei beni diventa *inarrestabile* e sembra guidare le altre variabili del sistema. Viene spontaneo chiedersi chi attivi e governi tali dinamiche. La risposta è che tali fenomeni si auto-generano e si auto-organizzano nell'ambito di *reti* di varia ampiezza che sviluppano il *processo integrato della produzione globale*.

Nell'ambito della teoria dei sistemi costituiti da una pluralità di elementi, *due impostazioni* si presentano particolarmente significative.

La *prima impostazione* considera le aziende quali *sistemi adattativi*, operanti secondo regole locali, che spontaneamente, inconsapevolmente e inevitabilmente generano sistemi produttivi intesi quali sistemi adattativi complessi (o CAS da Complex Adaptive Systems, come concepiti dal Premio Nobel Murray Gell-Mann (1995) e ben rappresentati da John Holland in questa analogia:

In un giorno qualunque in New York City, Eleanor Petersson va dal suo negozio preferito di specialità culinarie per acquistare un vasetto di aringhe in salamoia. Si aspetta ovviamente di trovare le aringhe. Di fatto i Newyorchesi di ogni genere consumano grandi quantità di cibo di ogni specie e non si preoccupano affatto della continuità delle forniture. Ciò non deriva da qualche convinzione degli Newyorchesi; gli abitanti di Parigi, Delhi, Shanghai e Tokyo hanno le stesse attese. C'è qualcosa di magico nel fatto che, dovunque, tutto questo sia garantito. Nondimeno, queste città non hanno una commissione centrale di pianificazione che risolve i problemi di acquisto e di distribuzione delle merci. Nemmeno esse mantengono grandi riserve per tamponare le fluttuazioni; vi sono scorte di cibi per meno di una settimana o due se gli arrivi quotidiani si dovessero interrompere. Come fanno tutte queste metropoli a evitare le devastanti oscillazioni tra scarsità e abbondanza, anno dopo anno, decennio dopo decennio? Il mistero diventa più profondo quando osserviamo la caleidoscopica natura delle grandi metropoli. Clienti, fornitori, amministrazioni, strade, ponti ed edifici cambiano continuamente tanto che la coerenza interna della città appare in qualche modo derivare da un flusso ininterrotto di persone e di strutture. Come l'onda che si solleva di fronte a una roccia scorrendo in un flusso veloce, la città è un modello nel tempo. Nessuna singola componente rimane al suo posto, ma la città persiste. Per ampliare il precedente problema: cosa consente alle città di mantenere la loro coerenza a dispetto del continuo disordine e della mancanza di pianificazione centrale?" (mia traduzione da Holland, 1995, p. 1).

La risposta alla domanda posta da Holland nel suo esempio si ritrova nella nozione stessa di CAS offerta da Murray Gell-Mann.

Now how does a complex adaptive system operate? How does it engage in passive learning about its environment, in prediction of the future impacts of the environment, and in prediction of how the environment will react to its behavior? [...] The answer lies in the way the information about the environment is recorded. In complex adaptive systems, it is not merely listed in what computer scientists would call a look-up table. Instead, the regularities of the experience are encapsulated in highly compressed form as a model or theory or schema. Such a schema is usually approximate, sometimes wrong, but it may be adaptive if it can make useful predictions including interpolation and extrapolation and sometimes generalized to situations very different from those previously encountered. In the presence of new information from the environment, the compressed schema unfolds to give prediction or behavior or both. (Gell-Mann, 1992, p. 10).

La *seconda impostazione* della teoria dei sistemi costituiti da una pluralità di elementi è quella che "interpreta" le organizzazioni produttive quali *oloni* che, nella loro *disposizione olarchica* plurilivello, generano le *reti oloniche*, nel cui ambito il progresso appare come un'inevitabile

conseguenza dell'ordinamento olarchico del KOSMOS Economico Produttivo (Mella, 2009; Mella and Gazzola, 2017).

In questo studio seguo l'approccio olonico e mi propongo, in particolare, di formalizzare un sistema di semplici *regole egoistiche di sopravvivenza* che possano rendere conto, in linea teorica, della formazione e dell'espansione delle *reti di organizzazioni oloniche produttive*.

Pur fondati su presupposti osservativi differenti, non vi è contraddizione tra l'approccio dei CAS e quello olonico. Entrambi considerano unità elementari di comportamento, o *agenti*, che, operando sulla base di *micro-regole*, sviluppano e adattano il loro comportamento nel tempo per formare macro-schemi dinamici ma persistenti. La fondamentale differenza s'individua nel fatto che l'approccio olonico è incentrato sulle *connessioni gerarchiche* tra agenti, piuttosto che sui processi da essi svolti, mentre l'altro fa derivare macro-effetti dalle *interazioni tra i micro-comportamenti degli agenti*. Entrambi gli approcci consentono di formulare *modelli per comprendere* con immediatezza la logica delle reti produttive, nella logica tipica del Systems Thinking (Mella, 2012).

## 2 – Prologo 2. Concepire la produzione come attività di una “rete”

Per comprendere la formazione e lo sviluppo di un *sistema produttivo complesso*, costituito da elementi autonomi, da un lato, e dipendenti, dall'altro, dobbiamo, innanzitutto, *modificare radicalmente* le nostre idee relative al concetto di produzione.

Siamo abituati a pensare alla produzione di un bene o di un servizio come il risultato dell'attività di uno specifico produttore: vestiti, profumi, prosciutti, grattacieli, navi, automobili, film, cellulari, servizi sanitari, corsi universitari, ecc. sono sempre prodotti da qualche impresa o ente o istituzione ben localizzabile. È questo il modo atomistico di concepire la produzione a un *micro livello*. È quello giusto? In realtà le cose non stanno così. Vorrei proporre qualche semplice esempio.

Alziamo lo sguardo nel cielo al tramonto e scorgiamo la scia bianca di un aereo che vola ad alta quota. L'aereo sta trasportando persone e la sua compagnia produce il servizio del trasporto. Se ci riflettiamo possiamo, tuttavia, subito renderci conto che quell'aereo può volare solo se a terra vi è una rete funzionante di aeroporti e, invisibili nella stratosfera, un gran numero di satelliti che formano una rete satellitare. Aeroporti, dunque: ma che vuol dire? Vuol dire hangar, radar, apparecchi per manutenzione, bus navetta, biglietterie, servizi di check-in, scale mobili, trasporto bagagli, tappeti mobili per carico e scarico bagagli, microfoni, altoparlanti, monitor, piste asfaltate, vetrate, riscaldamento, computer, poliziotti e guardie giurate, ecc. ecc. E ciò per tutti gli aeroporti o, comunque, *almeno* per quello di partenza e di arrivo. E ognuno degli elementi che ho indicato, che devono funzionare perfettamente, ha alle spalle decine di produttori; il sistema radar, un esempio per tutti, richiede la collaborazione di decine di aziende che producono chip, monitor, chassis, cavi, parabole, e ogni altro componente meccanico, elettrico ed elettronico. E che dire del mezzo di trasporto, dell'aeromobile? Migliaia di componenti devono essere stati prodotti, testati e assemblati da centinaia di imprese diverse: componenti metalliche, elettroniche, elettriche, motori, pneumatici, poltrone, lampadine, monitor .... E per volare? Occorrono carburante e lubrificante per l'aereo, quindi un sistema di estrazione, raffinazione e trasporto; è necessaria, inoltre, una capillare presenza sul territorio di agenzie di viaggio che vendano i biglietti fino alla capienza dei voli; è indispensabile, infine, un sistema di comunicazione che consenta ai passeggeri di arrivare all'aeroporto e di lasciarlo al termine del viaggio.

Insomma: “volare” non è una semplice questione di aerei gestiti da Compagnie, ma il risultato di una complessa *rete di processi*, svolti da una *rete di aziende* diversissime e ubicate in zone anche lontane ma tutte coordinate. Dobbiamo, pertanto, modificare il nostro modo di pensare: quando prendiamo un volo non utilizziamo semplicemente un aereo di una data compagnia, ma fruiamo dell'attività dell'intera *rete* del trasporto aereo, e ben ce ne accorgiamo

quando l'aeromobile rimane bloccato per malfunzionamento del radar di terra, per neve a destinazione, per sciopero dei controllori, per mancanza di rifornimenti.

“Il” servizio del “volare” è il prodotto di una *rete produttiva*, non di una compagnia aerea. Non siamo abituati a vederla in questo modo; ma quando guarderemo un aereo in volo, d'ora in avanti, dovremo pensare che esso è una *maglia* di una *rete* e che solo la *rete* del trasporto aereo gli consente di volare trasportandoci lungo le rotte stabilite. Ma vale anche l'opposto: la *rete* del trasporto aereo *funziona durevolmente* solo se un flusso di viaggiatori vuole fruire dei servizi che essa è in grado di erogare. Senza viaggiatori, l'intera *rete* dei processi si sfalda inesorabilmente; *quando acquistiamo il biglietto, non paghiamo solo il servizio del volo ma contribuiamo a mantenere efficiente l'intera rete.*

Questo esempio vi sembra troppo complesso? Consideriamo un caso più semplice, chiedendoci: chi ha prodotto il nostro vestito? Supponiamo che io indossi un completo doppiopetto di lana. Subito mi viene in mente, nella tipica visione atomistica, che per rintracciare il produttore sarebbe sufficiente leggere l'etichetta posta all'interno della giacca. È vero, ma un conto è il “produttore finale”, ben altra cosa è il complesso delle attività che consentono di “produrre vestiti”.

Supponiamo che l'indumento abbia solo quattro componenti: il tessuto di lana, la fodera interna di cotone, il filo speciale per le cuciture e i bottoni.

Perché si possa avere il tessuto di lana occorre, ovviamente, che vi siano allevatori di pecore da lana e che periodicamente – con appositi strumenti, fabbricati chissà dove e da chi – le pecore vengano tosate. La lana grezza deve essere raccolta, imballata e trasportata per essere lavata, sgrassata, sbiancata, cardata, e successivamente filata; tutte queste operazioni richiedono macchinari variamente complessi prodotti da imprese specializzate che, a loro volta, avranno bisogno di motori elettrici, componenti di acciaio e di plastica, cavi, monitor, sistemi di sicurezza, ecc..

La lana filata arriva finalmente alla tinteggiatura, con colori che richiedono componenti chimiche, confezioni di metallo o di plastica, diluenti, distaccanti, e ogni altra materia accessoria. La lana colorata, avvolta su comode spole, prodotte chissà dove e da chi, passa alla tessitura, con i suoi moderni macchinari robotizzati fabbricati da aziende super specializzate, in grado di ottenere tessuti con trame e disegni qualsivoglia. Le lunghe pezze di tessuto sono infine imballate e acquistate dal produttore di vestiti che deve poi tagliarle e cucirle, con i propri macchinari specializzati; i tagli vengono cuciti con il filo apposito e viene applicata la fodera interna di cotone.

Anche per la fodera si deve immaginare una *diversa* estesissima rete produttiva, non foss'altro per il semplice fatto che il cotone deriva da coltivazioni e non da allevamenti, che il processo di raccolta, filatura e tessitura richiedono macchinari del tutto diversi e sono sviluppati da altre aziende ancora. Lascio al lettore integrare queste due reti con quella che arriva a mettere a disposizione il filo e i bottoni.

Il produrre e l'acquistare un vestito che significato assumono? La produzione dell'indumento rappresenta un processo terminale di alcune estese reti produttive che hanno dovuto essere attive e attivate per mettere a disposizione i componenti. Acquistare il vestito significa fruire dei risultati dell'intera *rete*. Ma la rete viene mantenuta nel tempo solo se un flusso adeguato di persone ritiene di acquistare vestiti in lana.

Pensate a quante centinaia, se non migliaia, di *reti* devono operare per consentirci di avere il nostro abbigliamento (capi di cotone, lana, seta, fibre sintetiche, pellami vari, plastica, poliuretano, ecc. provengono da reti produttive assai diverse), di fare toeletta il mattino (detergenti, profumi, schiume, rasoi, pettini, ecc.), di fruire di un pranzo (pasta, riso, carni, verdure, frutta, dolci) di andare al lavoro (auto, metropolitana, treno, autobus, aereo), o anche solo di andare al cinematografo. Nulla più di una visita in un ipermercato ci consente di intuire

appieno la numerosità, varietà, interconnessione e complessità dei Network produttivi (Kosfeld, 2004).

### 3 – Osservare le reti produttive

Generalizzando le considerazioni del paragrafo precedente, appare evidente che qualsivoglia *flusso* di produzioni non viene ottenuto da *single* organizzazioni produttive, ma da una *rete* più o meno estesa di unità operative, collocate in luoghi e in tempi diversi ma tutte collegate da relazioni input-output che, consapevolmente o no, interagiscono e operano in modo coordinato nel tempo e nello spazio, per combinare e stratificare, passo dopo passo, i fattori – materie, componenti, lavoro, macchinari e attrezzature – per ottenere i prodotti e per venderli dove c'è domanda. Denominiamola, in generale, *rete produttiva* o *productive network* (Hakansson and Snehota, 1994, p. 19; Soda, 1998, p. 26).

In order to obtain necessary resources, the organization is seen to develop relations with a number of other organizational units and thus it enters into a network of relationships. Two aspects of this network have mainly been studied. Firstly, the characteristics of the different organizations have been investigated as they relate to the other organizations within the same network. Secondly, the links between the units have been analysed in terms of, for example, formalization, intensity, and standardization. (Hakansson, 1982, pp. 11-12).

The term network refers to exchange relationships between multiple firms that are interacting with each other (Moeller and Wilson, 1995, p. 9).

The propositions of the network model refer to situations and cases in which the environment of the organizations is of a concentrated and structured kind... As a result of an organization's interactions and exchange processes with any of these, relationships develop that link the resources and activities of one party to those of another. The relationships are generally continuous over time, rather than being composed of discrete transactions (Hakansson and Snehota, 1999, p. 23).

Despite differences in terminology, as well as in focus, between different researchers, there is a growing consensus around the idea that one of the most useful keys to understanding the complexity of the global economy – especially its geographical complexity – is the concept of the network (Coe *et al.*, 2008, p. 2).

Quando osserviamo le singole unità produttive quali *moduli operativi autonomi*, percepiamo solo i *nodi* della rete, cioè i *nodi produttivi*. Non siamo abituati a considerare le relazioni tra i nodi, ma queste possono essere agevolmente percepite, in quanto assumono la forma di flussi reali (lavoro e produzioni di beni e di servizi) e finanziari (capitali) generati da scambi e da investimenti posti in atto, più o meno stabilmente, tra i vari nodi. Non esistono nodi "autonomi": nella rete tutti i nodi sono dipendenti da altri (Barabási, 2002) e formano *maglie* di varia ampiezza.

Possiamo pertanto definire *rete produttiva* un sistema di unità produttive – *i nodi produttivi* – collegate internamente tramite i loro flussi di fattori produttivi e di produzioni di qualche specie, che operano congiuntamente per produrre un flusso di beni di consumo terminale. Esternamente, tramite i suoi nodi, la rete è connessa a *bacini di risorse*, dai quali attinge i fattori primari di produzione, e a *bacini di domanda*, ai quali scarica le produzioni.

*Prima nota tecnica.* Definisco *nodo produttivo standard* – o *modulo operativo input-output* – un ente dotato di una dotazione di risorse iniziali, il quale, sulla base di istanze che provengono da un dato *bacino di domanda*, trasforma *input* di *risorse esterne* – aventi un loro valore, misurato secondo procedure standard – in *output* di *produzioni* di qualche specie – aventi un loro valore, misurato secondo procedure standard omogenee –, con la condizione di sopravvivenza che il *valore* degli output non sia inferiore a quello degli input e, se inferiore, che la differenza non superi l'ammontare pari alle risorse iniziali di dotazione. I *moduli operativi* formano una *rete modulare*, in quanto sono tra loro collegati a sistema tramite *relazioni organizzative*, che definiscono il senso delle interazioni input/output tra i moduli che compongono la struttura

del sistema. I moduli cui pervengono input esterni si denominano *iniziali*; quelli da cui promanano gli output verso l'ambiente si denominano *finali*. Gli altri sono moduli intermedi. A ciascun collegamento tra due moduli è associato un *indicatore internodale* che specifica una data *condizione*, affinché il modulo *a valle* produca il proprio output, dopo avere ricevuto l'input dal modulo *a monte*. Possiamo supporre che tali indicatori siano *fabbisogni di flussi* che specificano in quale misura il modulo a monte debba contribuire con i suoi output a produrre l'output del modulo a valle. Le reti modulari possono essere a *organizzazione invariante* o a *organizzazione adattativa*; nel primo caso i moduli e le connessioni tra moduli sono stabili e mutano solo gli indicatori internodali; nel secondo possono variare anche i nodi e i collegamenti stessi (per maggiori dettagli, si rinvia a Mella, 1997, par. 2.7).

*Seconda nota tecnica.* Ho preferito impiegare il termine "rete", anziché il termine "sistema", o "struttura", in quanto desidero rendere evidenti tre aspetti:

1. *in primo luogo*, che tra i *nodi*, cioè tra le *unità produttive*, devono sempre esserci collegamenti necessari e stabili, rappresentati da *flussi* originati da processi di scambio e di informazione;

2. *in secondo luogo*, che la rete funziona solo se tutti i suoi nodi operano in modo *coordinato*, sia spazialmente sia temporalmente, per ottenere i risultati produttivi come successive stratificazioni di fattori;

3. che l'unitaria attività della rete si deve osservare in un *arco temporale significativo*, nel quale sia possibile individuare i *flussi di interconnessione* tra i nodi e tra i bacini esterni.

*Terza nota tecnica.* Se osservata in termini unitari, la rete presenta:

(a) una *capacità produttiva*, definita come l'ampiezza massima del flusso produttivo possibile in ogni istante del periodo osservato;

(b) una *velocità produttiva*, intesa quale durata necessaria per ottenere un dato volume produttivo, tenuto conto della capacità;

(c) una *potenza produttiva*, intesa come prodotto tra capacità e velocità produttiva. Reti a bassa capacità ma ad alta velocità possono avere la stessa potenza di reti ad alta capacità ma a bassa velocità;

Inoltre:

(d) le stesse variabili di *capacità*, *velocità* e *potenza* caratterizzano anche i singoli *nodi* della rete;

(e) le prestazioni della rete, tuttavia, non dipendono solo da quelle dei singoli nodi ma anche, e soprattutto, dal coordinamento spaziale e temporale dei flussi che essi sono in grado di erogare, vale a dire dall'*organizzazione* della rete.

Le reti produttive sono ovunque l'uomo agisca per soddisfare i propri bisogni e le proprie aspirazioni (Thorelli, 1986; Lomi, 1991; Lorenzoni, 1992). Esse rappresentano il sistema dei processi di trasformazione e di accumulazione efficiente di risorse per ottenere beni o servizi per soddisfare una domanda di consumi terminali (Powell, 1990). Di conseguenza, non riguardano solo la *produzione* ma anche il *consumo*; *non esiste consumo senza produzione* ma, reciprocamente, *non esiste produzione senza consumo*.

Ecco alcune prime evidenti congetture sulle *reti produttive*:

a) ogni bene di consumo finale è ottenuto da una rete produttiva; simmetricamente, non esiste rete produttiva che non sia preordinata per ottenere beni di consumo finale. Il concetto di bene finale e di componente deve essere inteso nel senso più ampio possibile: beni materiali, immateriali e servizi; beni di consumo individuale o collettivo; beni per soddisfare bisogni, oppure per appagare aspirazioni, individuali o collettive (Mella, 1992);

b) i beni finali sono l'output dei nodi terminali della rete produttiva; i nodi intermedi hanno quale output flussi intermedi e strumentali di qualche specie; l'output della rete è determinato dai nodi terminali;

c) ogni bene di consumo *non finale* è una materia, o una componente, o un impianto di produzione necessari per ottenere il bene finale; simmetricamente, in ogni rete produttiva si possono individuare *sotto reti* preordinate a ottenere materie, componenti di varia ampiezza, o macchinari necessari per i beni finali;

d) le reti produttive e le loro *sotto-reti* possono esistere perché possono soddisfare qualche specie di *domanda* di beni finali da parte di qualche insieme di consumatori; i beni finali sono disponibili "nel tempo" solo in quanto la rete ne produce i *flussi*;

e) la rete funziona solo se vi è adeguata disponibilità di risorse per produrre; i suoi nodi ricercano, infatti, bacini di risorse cui connettersi, per disporre dei fattori di produzione;

f) essa permane finché può ripetere i cicli produttivi, secondo una logica di tipo *pull*, essendo gli OUTPUT "tirati" dalla domanda di beni che perviene ai nodi terminali; essa deve operare continuativamente per rendere conveniente ai consumatori l'acquisto e il *consumo*;

g) le reti sono entità *a-spaziali* e *a-temporali*, in quanto non hanno un preciso spazio fisico di riferimento, né una specifica durata; le unità produttive che le compongono non possiedono una necessaria collocazione spaziale o temporale ma solo una necessaria interconnessione di flussi; ovunque siano localizzabili i loro nodi, le reti sono unità di connessione (Arcari, 1996), congiungenti i *bacini di risorse*, ovunque localizzabili, dai quali attingono gli input, e i *bacini di domanda*, ovunque localizzabili, verso i quali scaricano i loro output.

Possiamo concludere affermando che *noi consumatori abbiamo bisogno delle reti produttive*, per scaricare da esse i beni e i servizi cui attribuiamo un valore, ma *le reti produttive hanno bisogno di noi*, dei nostri bisogni e delle nostre aspirazioni e, per questo, indirizzano i nostri atti di acquisto.

Dobbiamo abituarci a pensare alle reti, e con esse, alla loro capacità di avvilupparci "senza farsi notare", di percepire le nostre esigenze e di dirigere i nostri consumi verso ciò che viene prodotto, di indirizzare le nostre preferenze, senza che ne siamo consapevoli, di produrre tutto quanto viene acquistato e consumato e tutto quanto serve a produrre ciò che serve a produrre, ecc. ecc. in un "avviluppo" senza una fine.

#### 4 – Le sette caratteristiche dei nodi delle reti produttive

Dopo avere chiarito in qual senso possiamo concepire la produzione come attività di una rete, dobbiamo considerare con maggior dettaglio il significato dei *nodi* che la compongono. La produzione, come sappiamo, viene svolta da unità od organizzazioni (organizational units) assai differenti per forma giuridica (imprese pubbliche o private, società, imprese individuali, professionisti), dimensione (grandi e piccole imprese e imprese artigiane), articolazione organizzativa (imprese unitarie, divisionalizzate e gruppi) e logica gestionale (business e non business, for profit e not for profit organizations), localizzazione e area di operatività (locali, regionali, internazionali, globali).

Nella letteratura economico-aziendale queste unità sono denominate in vario modo impiegando termini ampiamente utilizzati nella terminologia del business: unità produttive, aziende, imprese, società, firms, enterprises, corporations. Preferisco il termine più generale di *organizzazioni produttive*, perché, indipendentemente dalle loro caratteristiche formali e gestionali, i *moduli produttivi* che rappresentano i *nodi della rete* sono *organizzazioni* durevoli che, se osservate secondo una *prospettiva olonica*, possiedono almeno queste sette caratteristiche:

1) *genesì spontanea*; i nodi delle reti, cioè le organizzazioni produttive, sorgono spontaneamente – per volontà di qualche soggetto – quando possono collegarsi a qualche *bacino*

di domanda, già esistente o creato dalle stesse organizzazioni; definisco *bacino di domanda* un numero di unità – individui o aziende –, spesso *territorialmente localizzate*, che nel complesso rappresentano una potenziale domanda di beni;

2) *comportamento intelligente*; i nodi delle reti hanno un proprio management che prende decisioni volte a massimizzare i risultati dell'organizzazione, ricercando sempre comportamenti ottimali seguendo la regola del *make-or-buy*;

3) *efficienza economica*: attraverso un sistema di valori interni ed esterni sociali, i nodi delle reti possono valutare i loro flussi di input e output e ricercare le condizioni di sopravvivenza, ovvero che il valore dell'output non sia inferiore a quello degli input in un periodo appropriato; e, se inferiore, la differenza non sia maggiore dell'ammontare della dotazione iniziale di risorse (capitale investito) (Mella, 2005);

4) *autonomia, autoaffermazione e durevolezza*; i nodi delle reti sviluppano processi cognitivi volti alla sopravvivenza; una volta sorte, le organizzazioni produttive tendono a mantenersi vitali ripetendo indefinitamente i loro processi produttivi, modificandoli per aumentare l'efficienza produttiva, per soddisfare la domanda, o per ricercare altre forme di domanda; in questo senso sono *viable systems* nel senso di Beer (1979, 1981; Espero and Harnden, 1989), e *autopoietic systems* nel senso di Maturana and Varela (1980);

5) *specializzazione*: i nodi delle reti tendono a specializzare le loro trasformazioni produttive e i loro prodotti (Miles and Snow, 1986; Snow *et al.*, 1992); in questo senso, esse limitano la loro gamma di processi possibili, attuando quelli necessari per diventare, o rimanere nodi di una rete produttiva, della quale perseguono un segmento del complessivo processo; le unità produttive, collegate ai bacini di consumo, sono nodi di produzione terminale; gli altri, collegati a questi in forma strumentale e specializzata, sono nodi intermedi;

6) *necessità di collegarsi (link)* con altri nodi della rete – formando le reti produttive – quando ciò sia considerato necessario o utile per la sopravvivenza; il collegamento avviene mediante flussi reali o monetari che derivano da scambi, in genere continuativi, o da investimenti di capitali in varie forme; nel seguito considererò prevalenti le connessioni reali in termini di flussi stabili di materie, lavoro, servizi e altri beni;

7) *comportamento egoistico (selfish behaviour)*: i nodi delle reti, per mantenere la loro autonomia e vitalità nel tempo, devono comportarsi in modo coerente con i loro interessi individuali e locali, pur non sottovalutando le conseguenze collettive e globali di lungo periodo, se dannose, che il loro comportamento può produrre; individualismo, localismo e autoaffermazione prevalgono nel comportamento del nodo come forma "naturale" di "egoismo".

An entity [. . .] is said to be altruistic if it behaves in such a way as to increase another such entity's welfare at the expense of its own. Selfish behaviour has exactly the opposite effect. "Welfare" is defined as "chances of survival", even if the effect on actual life and death prospects is small [. . .]. It is important to realize that the above definitions of altruism and selfishness are behavioural, not subjective (Dawkins, 1976, p. 4, p. 5).

La *quinta caratteristica* afferma che la specializzazione dei nodi è una condizione necessaria per l'efficienza della rete di produzione. Come hanno dimostrato Coase (1937) e Williamson (1975, 1981), la produzione svolta da "organizzazioni nucleari specializzate" nella produzione di componenti, macchinari o servizi, che vengono assemblati in prodotti finiti da diverse organizzazioni specializzate, risulta più efficiente di quella svolta dalle "organizzazioni monolitiche". La specializzazione giustifica la crescita dell'*outsourcing* come pratica e trasforma il processo di produzione da un semplice rapporto commerciale che coinvolge la fornitura di materie prime, macchinari, componenti e servizi, a una rete i cui nodi sono dotati di competenze, ricerca e sviluppo e progettazione (Abraham and Taylor, 1996; Heshmati, 2003).

The forces of globalization have finally kicked in. [. . .] Material and product sourcing move between multiple countries as a function of price, quality, and speed. And customers are everywhere, expecting to be served with consistent quality and price, independent of location. The Internet has made markets

global, even for the smallest company. In fact, information technology is the great enabler of those changes (Champy, 2005, in Koulopoulos and Roloff, 2006, Foreword, p. 5).

La *settima caratteristica*, che riconosce il comportamento egoistico dei nodi delle reti produttive, è molto forte e deve essere mitigata quando il comportamento egoistico individuale contrasta con il “bene comune”; per questo, le organizzazioni sociali impongono alle organizzazioni produttive di prendere in considerazione i problemi globali della sostenibilità ambientale che tale comportamento produce. Il comportamento egoistico richiede anche strategie sostenibili, poiché, secondo la Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo (Brundtland, 1987): “Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni” (p. 43). Le reti produttive, anche se costituite da “nodi egoistici”, devono produrre in un “mondo sostenibile”.

A sustainable world, too, will only be possible by thinking differently. With nature and not machines as their inspiration, today's innovators are showing how to create a different future by learning how to see the larger systems of which they are a part and to foster collaboration across every imaginable boundary. These core capabilities – seeing systems, collaborating across boundaries, and creating versus problem solving – form the underpinnings, and ultimately the tools and methods, for this shift in thinking (Senge *et al.*, 2008, p. 11).

Se accettiamo queste sette *proprietà minimali* dei nodi delle reti, allora possiamo riconoscere che le organizzazioni produttive assumono sia un significato di *unità autonome* – se osservate quali moduli produttivi individuali –, sia anche un più ampio significato di *parti interconnesse*, se considerate quali nodi della rete, essendo collegate con altre organizzazioni *a monte*, che forniscono loro i fattori di produzione, e con altre organizzazioni *a valle*, verso le quali dirigono le loro produzioni; vale a dire, elementi collegati alle risorse e alla domanda.

## 5 – La visione olonica delle reti produttive

Poiché i nodi di ogni rete produttiva sono, a un tempo, unità autonome ma connesse ad altre unità, sia antecedenti sia successive, che ne condizionano il comportamento, è immediato concepire le organizzazioni produttive quali oloni (holons) e la rete produttiva quale rete olonica od olarchia reticolare (intesa quale network di network) (Sulle nozioni di holon, holarchy, holonic network and reticular holarchy, rinvio a Mella, 2009).

Il concetto di olone è stato coniato da Arthur Koestler (1967) per indicare qualunque oggetto o concetto osservabile su tre livelli: (1) quale unità *autonoma e indipendente*, che agisce secondo un proprio “canone” di comportamento; (2) quale unità *superordinata* rispetto alle parti componenti che trascende, presentando proprietà emergenti; (3) quale unità *subordinata*, in quanto parte di un tutto più ampio che la condiziona.

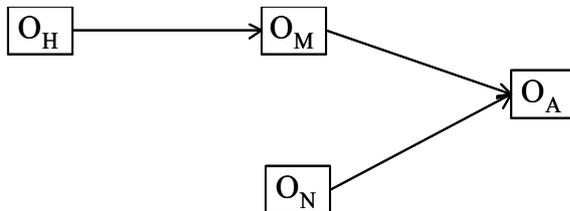
La relazione parte/tutto, contenente/contenuto, rende l'olone un Giano bifronte: se “osserva” il proprio interno, si considera un intero formato da (contenente) parti subordinate; se “osserva” il proprio esterno, si considera elemento di (contenuto in) un più ampio intero. Se, tuttavia, “si osserva” direttamente, percepisce se stesso come un individuo unico e indipendente che ricerca le condizioni per la propria sopravvivenza. L'olone presenta sia la tendenza alla sopravvivenza (può essere considerato un *viable system*), sia quella all'integrazione:

Every holon has the dual tendency to preserve and assert its individuality as a quasi-autonomous whole; and to function as an integrated part of a larger whole. This polarity between the Self-Asservative and Integrative tendencies is inherent in the concept of hierarchic order; an universal characteristic of life,” (Koestler, 1967, p. 343).

Trent'anni più tardi, Ken Wilber (1995) tentò di generalizzare il concetto di olone e chiaramente affermò: “The world is not composed of atoms or symbols or cells or concepts. It is composed of holons.” (Wilber, 1996, p. 21).

Sia Koestler sia Wilber postulano che gli oloni si *formano spontaneamente* e si *ordinano* in modo “naturale” per livelli e tra loro connessi in un ordinamento gerarchico, che può essere verticale (oloni ordinati *sotto* e *sopra*), od orizzontale (oloni ordinati *prima* o *dopo*).

L’ordinamento verticale è denominato olarchia (*holarchy*); l’orizzontale è definito rete olonica (*holonic network*). Un network composto da Network più limitati è una *reticular holarchy*. Le due forme di ordinamento, pur essendo diverse nella struttura, possono ritenersi equivalenti nella logica operativa. Facendo riferimento allo schema seguente:



propongo che gli oloni  $O_M$  e  $O_N$  siano definiti “connessi *prima*” di  $O_A$  (o *a monte*, o *antecedenti*, o di livello *inferiore*), come pure  $O_H$  relativamente a  $O_M$ . Ovviamente per  $O_A$  (olone terminale, o a valle dei precedenti, o *top holon*) sono considerati *a monte* non solo gli oloni direttamente collegati *prima* ma tutti i rami a essi sottesi. Gli oloni  $O_H$  e  $O_N$  sono definiti oloni di base dell’olarchia.

Koestler concepisce l’olarchia che ordina tutti gli esseri biologici, o le organizzazioni sociali come *Oper Hierarchic System* (OHS), o anche, con terminologia ormai diffusa, *Selforganizing Open Hierarchical Order* (SOHO), una specie di *macchina* che produce un progresso generale nel vivente mediante l’autoorganizzazione degli oloni, come se vi fosse un *fantasma a muovere la macchina* (*The Ghost in the Machine*). Nell’OHS ogni olone di un dato livello, per mezzo dei propri processi cognitivi, include e coordina gli oloni del livello inferiore e trasmette le informazioni necessarie per costituire l’olone superordinato, producendo, di conseguenza, un processo evolutivo dinamico. Wilber denomina KOSMOS la generale olarchia che fa evolvere l’universo verso la consapevolezza di sé. Egli enuncia 20 postulati generali (*The Twenty Tenets*) che dovrebbero rendere conto della dinamica del KOSMOS e che considererò successivamente (*postea*, Par. 11). Koestler (1967, p. 344) definisce *output hierarchies* quelle che operano secondo il *trigger-release principle*. In esse il *top holon* sviluppa processi rilevanti che derivano da “segnali” relativamente semplici prodotti dagli oloni di base. Definisce *input hierarchies* le olarchie che operano secondo la logica dei filtri successivi; esse producono sintesi progressive dei “segnali” dai livelli sott’ordinati a quelli sopra ordinati, come se a ogni livello gli oloni filtrassero e sintetizzassero gli input derivanti dagli oloni sott’ordinati.

Appare evidente che le *reti produttive* sono tipicamente delle *input holarchies*, in quanto producono effetti di accumulazione progressiva dei risultati dei processi tra oloni di livelli olarchici crescenti. Esse presentano, però, anche i caratteri delle *output holarchies*, se si considerano i rilevanti effetti sugli oloni a monte, che si rilevano quando mutano le caratteristiche di quelli a valle (*postea*, Par. 15).

Una forma particolarmente interessante di *input holarchy* deriva dall’idea di Shimizu (1987) che teorizza lo *Autonomic Cognitive Computer* (ACC), un concetto che interpreta in termini olarchici i processi di graduale sintesi informativa, mediante elaborazioni in parallelo, attuate da unità cognitive gerarchicamente ordinate. In termini semplici, un ACC è composto da insiemi di processori analoghi, operanti in parallelo, disposti su diversi livelli. Un certo numero di processori di livello (1) elabora informazioni elementari, di significato autonomo (per es., pixel colorati, oppure il costo per un acquisto di un lotto di materia prima), che sono trasmesse a un processore di livello (2) che le elabora ottenendo, un’informazione di sintesi significativa in sé (per esempio, una lettera dell’alfabeto, oppure il costo complessivo di acquisto di tutti gli acquisti di quella materia); un certo numero di processori di livello (2) trasmettono i risultati delle loro elaborazioni a un processore di livello (3), che le sintetizza in una nuova informazione

(per es., una frase, oppure il costo di tutte le materie prime acquistate); le informazioni così ottenute sono inviate a processori di livello successivo per ulteriori sintesi e così via fino a quando non si arriva a un processore di ultimo livello, che elabora le informazioni pervenute dal livello immediatamente precedente, ottenendo un'informazione finale con un autonomo significato (per esempio, un paragrafo, un concetto, un racconto; oppure il costo di produzione di un bene). Il numero dei livelli e il numero di processori per ogni livello dipendono, ovviamente, dal tipo di informazione da elaborare e dal programma operativo dello ACC. Occorre ricordare che, secondo Shimizu, possono essere considerati oloni sia i *processori* – in quanto il processore di livello (n) funziona in dipendenza di quelli di livello (n-1) e concorre al funzionamento del processore di livello (n+1) –, sia le *informazioni*, essendo ovviamente ogni informazione composta da quelle precedenti, che tuttavia sintetizza, concorrendo a formare quella del livello successivo. In ogni caso, tanto il processore di ultimo livello, quanto l'informazione terminale rappresentano il *top holon* dell'olarchia che costituisce l'ACC.

Alla costruzione teorica di Shimizu possiamo associare due interessanti applicazioni produttive nelle organizzazioni che svolgono processi complessi: l'Holonic Manufacturing System (HMS) e il Bionic Manufacturing System (BMS). Sono sistemi di produzione simili, di natura olarchica, formati da *moduli* disposti su più livelli, ciascuno dei quali attua uno specifico processo, o una particolare lavorazione, per ottenere un risultato finale che può essere un prodotto di qualche tipo, o un obiettivo complesso. Pur ispirandosi nella logica allo ACC, tra i due sistemi di produzione vi è, tuttavia, una differenza logica fondamentale.

Gli HMS (Adam *et al.*, 2002; Kawamura, 1997) sono concepiti quali olarchie di unità di produzione modulari – gruppi di macchine analoghe (moduli o celle), che svolgono lavorazioni elementari, insieme con gruppi di unità organizzative, preposte agli approvvigionamenti o alle vendite, unità di coordinamento – che attuano un processo complesso, scomposto su differenti livelli, mediante successive sintesi dei processi elementari, per ottenere un prodotto finale. Per lo studio e lo sviluppo degli HMS, si è costituito un consorzio di imprese (Montorio and Taisch, 2003) che definisce un HMS come:

A Network of Excellence on Intelligent Manufacturing Systems (IMS NoE), defines a holarchy as a system of holons of various levels that, while autonomous, cooperate to achieve some objectives, even placing limits on their operational autonomy.

I BMS (Okino, 1989; Tharumarajah *et al.*, 1996) considerano un prodotto finale come un modello da realizzare, suddiviso in segmenti autonomi da ottenere su più livelli; sono considerati oloni, non i processori, ma i segmenti del modello da realizzare – denominati *modelons* (*models as holons*) – che sono attuati con un progressivo accumulo di parti precedenti, fino a ottenere il *final modelon*.

Se accogliamo la visione olonica delle reti produttive – la cui logica è lo sviluppo di processi su più livelli, che si integrano per ottenere prodotti finiti – risulta allora immediato anche interpretarle quali ACC e, in particolare quali HMS o BMS. In generale, la rete produttiva agisce come un ACC di Shimizu, in quanto, attraverso le unità produttive, attua progressive sintesi di fattori necessari per ottenere i prodotti finiti. Possiamo però considerare oloni tanto le *unità produttive*, nodi della rete, essendo processori, quanto i loro *prodotti*, considerati quali modelli realizzati da un certo insieme di quelle unità. Nel primo caso, la rete è assimilabile nella logica operativa a un HMS, i cui moduli operativi sviluppano i processi necessari per ottenere i prodotti di consumo finale, mediante successive lavorazioni di materie, componenti, macchinari, ecc.. Nel secondo caso, si produce un'olarchia di sotto modelli che ha, come *top modelon*, un prodotto terminale e, come modelon a livelli più bassi, le componenti e gli altri fattori direttamente o indirettamente compresi nel modelon finale.

La stessa logica è valida anche considerando la stratificazione dei *valori* prodotti da ciascun olone, anziché i risultati reali (materie, materiali, componenti, macchinari, ecc.). In entrambi i casi, il *valore* di un prodotto terminale è un *top holon*, in quanto sintetizza il valore di tutte le fasi

di lavorazione o dei sotto-modelli elaborati dagli oloni sotto-ordinati. In questo senso possiamo affermare che, con riferimento a un opportuno intervallo temporale, il valore complessivo di produzione dei flussi dei beni di consumo terminale, prodotti dal nodo terminale di una rete produttiva, è pari al valore di produzione di tutti i fattori prodotti dagli oloni a valle e impiegati per il prodotto finale, cui si somma il valore aggiunto dal final holon. La rete produttiva può sopravvivere, se tale valore di produzione è reintegrato dai consumatori finali scaricando la rete. Quest'affermazione mantiene validità per qualsivoglia numero di reti tra loro interrelate e può essere generalizzata.

## 6 – I nodi (moduli) della rete quali orgoni

Se accettiamo l'impostazione olonica, appare immediatamente evidente che le caratteristiche delle organizzazioni produttive che formano i nodi della rete – *genesì spontanea, autonomia, necessità di collegarsi e specializzazione* – appaiono come caratteristiche tipiche e necessarie del concetto stesso di olone. Per rimarcare la corrispondenza tra *organizzazione produttiva e olone*, propongo di introdurre il termine *org-one* (o più semplicemente *orgone*), per indicare una singola *organizzazione-olone*, e il termine di *Rete Organica (Organic Network)*, per denominare un network produttivo, o una olarchia.

Indipendentemente dalle caratteristiche specifiche che gli *orgoni* assumono in ogni particolare rete produttiva, dobbiamo supporre che essi presentino INPUT e OUTPUT che caratterizzano la loro funzionalità nella rete; siano, cioè, predisposti per svolgere processi di trasformazione produttiva (input di fattori trasformati in output di produzioni), economia (valori di input trasformati in valori di output e in risultati) e finanziaria (capitali trasformati in investimenti e in remunerazioni). Se indichiamo con "node A" un generico "orgone A", o anche "O<sub>A</sub>", allora, tenendo conto di queste tre tipiche trasformazioni, possiamo rappresentare un *orgone*, osservato come *nodo autonomo e vitale*, con il semplice *modulo standard* di Figura 1.

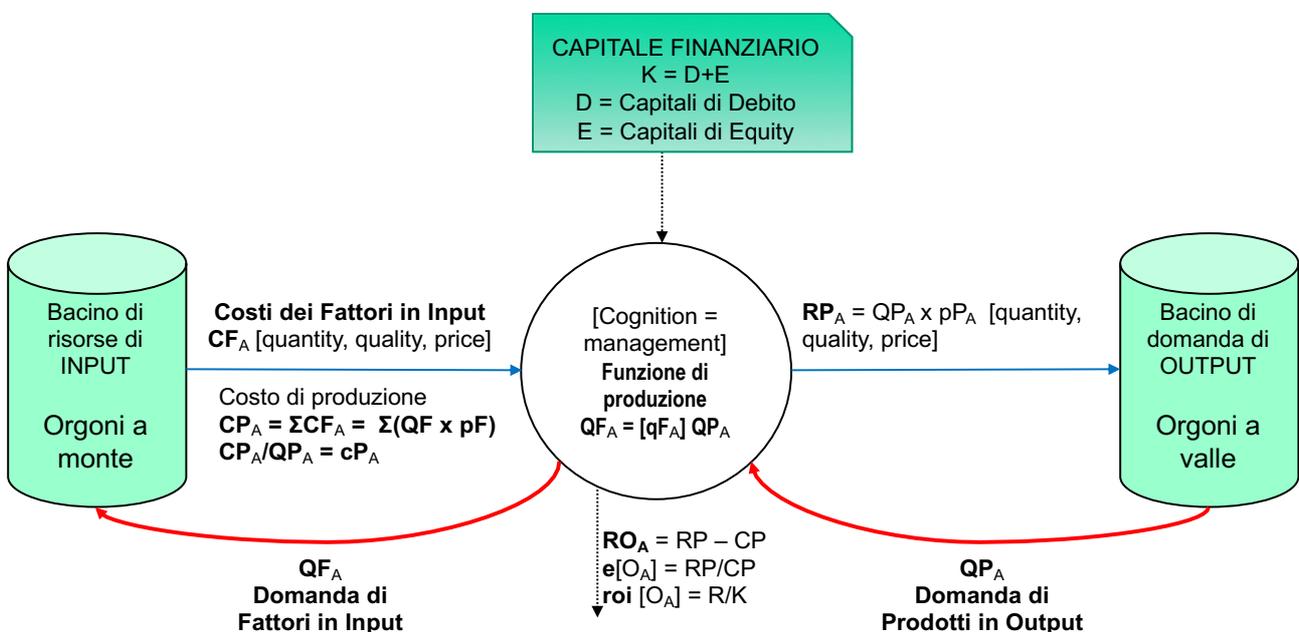


Fig. 1 – Orgone (modulo standard)

Attenendoci alla terminologia della tradizionale logica aziendale (Mella, 1992), osserviamo che gli INPUT dell'Orgone A devono essere, quanto meno, definiti da un vettore  $CF_A$  dei costi dei fattori (Materie&componenti, Energie&servizi, Lavoro, Macchinari&struttura), che specifichi i volumi ( $QF$  = volumi di fattori, secondo la funzione di produzione prescelta e nell'opportuna

distribuzione temporale), il loro valore unitario ( $pF_A =$  prezzo, secondo i mercati di approvvigionamento) e il livello della loro qualità (quality, secondo le specifiche produttive), con riferimento a un dato periodo di tempo (non indicato nel modello). Gli OUTPUT produttivi sono, analogamente, definiti da un vettore  $RP_A$  che indica i volumi delle produzioni (QP, con l'opportuna distribuzione temporale), il loro valore unitario ( $pP_A =$  prezzo) e il livello della loro qualità (quality). Nella terminologia corrente la somma dei costi dei fattori impiegati nella produzione da  $O_A$  determina il costo di produzione ( $CP_A$ ) che, rapportato ai volumi prodotti, quantifica il costo unitario medio di produzione ( $cP_A$ ) nel periodo osservato. Occorre tenere conto anche dell'eventuale capitale  $K$  (nel mix di Equity e di Debt) necessario per gli investimenti per avviare e mantenere attivi i processi produttivi, sia esso monetario, come nelle moderne economie, sia esso non monetario, rappresentato da anticipazioni di fattori di varia natura.

Il *livello di performance* dell'*orgone* quale modulo di trasformazione economico-produttiva viene espresso dall'*efficienza economica* ( $e_A$ ), o dall'equivalente *reddito operativo* ( $RO_A$ ). Se il costo della produzione comprende anche il costo del capitale, allora la sopravvivenza di  $A$  presuppone che, in un arco temporale conveniente, sia  $e_A \geq 1$  o che  $R_A \geq 0$ . Se invece, come di consueto, il costo di produzione è determinato senza includervi esplicitamente i costi del capitale, allora la condizione di sopravvivenza può essere espressa da  $roi \geq coi$ , essendo  $roi = R/K$  il Return On Invested Capital e  $coi$  il Cost of Invested Capital, comunemente noto anche come *weighted average capital cost* (wacc), che assume la nota configurazione:

$$coi = \frac{rod^* D + roe^* E}{K} = rod^* \frac{D}{K} + roe^* \frac{E}{K}$$

essendo  $rod^*$  e  $roe^*$  (return on debt e return on equity; le imposte non sono considerate) i livelli desiderati dei rendimenti ritenuti "equi" dai soggetti che conferiscono  $E$  (Equity) e  $D$  (Debt).

Potrebbero essere proposti altri più elaborati modelli di *orgone*, ma quello semplice di Figura 1, in linea con la dottrina aziendale (Mella, 1992, 2005), è in grado, per i nostri scopi, di porre in evidenza tutte le principali variabili che caratterizzano i processi di trasformazione di qualunque organizzazione produttiva intesa quale *orgone*.

Nelle economie primitive, nelle quali prevale l'autoproduzione, così come per le *non business organizations* – o aziende di erogazione – il valore delle produzioni è pari alla loro *utilità* per il consumatore finale, o utente; pertanto il costo di produzione è "a carico" dell'intera organizzazione, essendo i prodotti ceduti senza un prezzo esplicito.

Nelle *business organizations*,  $pP$  rappresenta un prezzo. Le *for profit organizations*, o imprese, ricercano il massimo divario tra  $pP$  e  $cP$ , o, in termini equivalenti, il massimo risultato operativo.

Le *non profit organizations* ricercano, invece, il minimo divario tra  $vP$  e  $cP$ ; il che equivale a produrre con risultato operativo tendente a zero.

Le *imprese capitalistiche* sono caratterizzate da INPUT di Equity; le non capitalistiche, come quelle nelle quali prevale il lavoro, le cooperative, gli studi professionali, l' $E$  tende a zero e  $K$  è prevalentemente costituito da  $D$ . Le *imprese capitalistiche*, pertanto, non solo devono, in generale, tendere ad avere  $\max(pP - cP)$ , ma anche a realizzare  $roe \geq roe^*$ , in ciò aumentando il valore dell'impresa considerata quale unità (Mella, 2005b).

Le discipline che studiano le imprese – tra cui l'economia aziendale, la tecnica aziendale, la management science, la business administration – focalizzano i loro studi tanto sulle leggi che regolano l'equilibrio degli *orgoni* considerati quali entità autonome, seppure interrelate ad altre unità, quanto sulle tecniche per conseguire tale equilibrio (Mella, 1992). Solo di recente, e sempre da un punto di vista manageriale, cioè interno, l'osservazione aziendale ha considerato parziali reti tra aziende.

Una precisazione: gli *orgoni* presentano input e output sia reali sia monetari sia finanziari. Per gli obiettivi di questo studio, volendo considerare l'aspetto produttivo, ho ritenuto sufficiente caratterizzare il modulo standard con flussi economici e di volumi definiti in termini di valori; solo l'input finanziario di capitale è stato aggiunto a quelli reali. L'intero *orgonic network* è pertanto pensato come una rete di flussi economici. Vi sono probabilmente altre forme di organizzazioni produttive, ma il modello, nella sua essenzialità, può rappresentarle.

## 7 – Prime 5 “regole egoistiche” degli orgoni quali moduli

Nel blocco centrale del modulo standard di Figura 1 ho incluso, genericamente, i processi di *cognizione* (*cognition* con il significato di *management intelligence*), cioè i processi manageriali di decisione, di programmazione e di controllo che caratterizzano ogni attività aziendale e che rappresentano il motore di tutti i flussi. Non è necessario ricordare più a fondo come si sviluppino tali processi, ma, quanto meno, dobbiamo supporre che per l'*autoaffermazione* e l'*esistenza* l'*orgone*, tramite l'attività cognitiva del management, segua le “regole egoistiche” appresso indicate.

REGOLA 1) – *Bacino di domanda*: l'*orgone* ricerca (individua o crea) un *bacino di domanda* compatibile con il vettore dei suoi OUTPUT (volumi e timing, prezzo e qualità delle produzioni ottenute) e *si connette* a esso, per poter scaricare i risultati dei propri processi produttivi, a condizione di mantenere il minimo livello di economicità ritenuto conveniente per la sopravvivenza (Par. 8).

REGOLA 2) – *Aumento dimensionale*: se riesce a connettersi con un dato bacino di domanda, l'*orgone* ricerca la massima *dimensione produttiva*, per soddisfare tutta la possibile domanda, ampliando i propri processi produttivi, compatibilmente con il vettore degli INPUT (volumi e timing, prezzo e qualità dei fattori necessari) e con il capitale reperibile. Questa regola è riconosciuta dalla prevalente letteratura. Già William Baumol, in *On the Theory of Expansion of the Firm* (1962), propone un modello che mostra la stretta relazione tra il livello delle vendite e il livello del profitto, e propone queste ipotesi: *in primo luogo*, l'obiettivo dell'azienda, derivante da un comportamento manageriale razionale, è quello di raggiungere il *massimo fatturato*, o, più propriamente, il *massimo tasso di crescita delle vendite* nel tempo; *in secondo luogo*, i profitti derivano dalle vendite e rappresentano la forma principale di autofinanziamento:

Although the static theory of the firm is a helpful snapshot description of a system in motion, it is useful also to have an alternative construction of the kind which is described in this paper - another equilibrium analysis in which the rate of growth of output, rather than its level, is the variable whose value is determined by optimality considerations (Baumol, 1962, p. 1078).

REGOLA 3) – *Riadeguamento* di INPUT e OUTPUT: se non può connettersi ad alcun bacino di domanda – o il bacino cui era connesso non risulta più compatibile con i processi svolti –, per mantenersi in vita, l'*orgone* deve cercare di modificare il vettore dei suoi OUTPUT, adattando i propri processi interni, compatibilmente con il vettore degli INPUT e con il capitale reperibile.

REGOLA 4) – *Efficienza produttiva e di negoziazione*: in ogni caso, l'*orgone* deve *sempre* cercare di migliorare il proprio vettore degli INPUT – aumentando l'efficienza produttiva –, per ridurre il costo di produzione e/o per aumentare la qualità dei fattori. È noto (Mella, 2018) che la riduzione del costo unitario di produzione implica, da un lato, la continua ricerca per diminuire i fabbisogni unitari medi dei fattori (efficienza produttiva) e, dall'altro, l'esplorazione di sempre nuovi *bacini di risorse*, per ridurre i prezzi e/o aumentarne la qualità dei fattori (efficienza di negoziazione).

REGOLA 5) – *Estinzione*: se non riesce a connettersi convenientemente a un bacino di domanda, né a modificare i propri processi interni nel senso necessario per ripetere i propri

processi autopoietici a condizioni di economicità, entro i limiti del capitale disponibile o reperibile, l'*orgone* si estingue.

Le REGOLE 2), 3) e 4) portano al *miglioramento delle performance*. Le REGOLE 3) e 4) sono logica conseguenza della tendenza alla sopravvivenza di qualsivoglia *orgone*; in particolare, la REGOLA 4) pone un principio fondamentale del comportamento: ridurre continuamente i fabbisogni di fattori, razionalizzando i processi di combinazione produttiva, ridurre i valori unitari di approvvigionamento e migliorare la qualità dei fattori.

In altri termini, per la REGOLA 4), l'*orgone*, deve ricercare un continuo adattamento del costo di produzione, indipendentemente dalle necessità di connessione con il bacino di domanda. Questo vale per ogni specie di *orgone*, da quelli che si creano per l'autoproduzione a quelli che seguono la logica *no profit* e, a maggior ragione, per le imprese capitalistiche *profit oriented*.

## 8 – Il bacino di domanda e il bacino delle risorse

Relativamente a quando proposto dalle REGOLE 1) e 2), anziché riferirmi semplicemente alla nozione tradizionale di *domanda* di un dato bene, propongo il concetto di *bacino di domanda*, che evidenzia meglio due aspetti: da un lato, che i potenziali consumatori o utilizzatori possono avere un riferimento anche geografico, oltre che puramente quantitativo; dall'altro, che gli *orgoni* presentano una dinamica volta a collegarsi al bacino, piuttosto che, semplicemente, soddisfare un certo stock di richieste.

Il *bacino di domanda* si può rappresentare con un trapezoide analogo a quello indicato in Figura 2); il lato che insiste sull'asse delle ascisse indica il volume di domanda potenziale ( $P_{max}$ ) del bacino per il bene prodotto dall'*orgone* a un valore compreso tra un massimo ed un minimo, supposto fisso il livello di qualità.

Ogni *bacino di domanda* – supponiamo il bacino  $\beta_A$  per il prodotto A – è, pertanto, caratterizzato dal vettore  $\beta_A = [QP_{max}, vP_{max}, vP_{min}, qIP]_A$  (per generalizzare, ho preferito indicare il valore unitario  $vP$ , anziché il prezzo,  $pP$ , che rappresenta il tipico valore unitario di scambio).

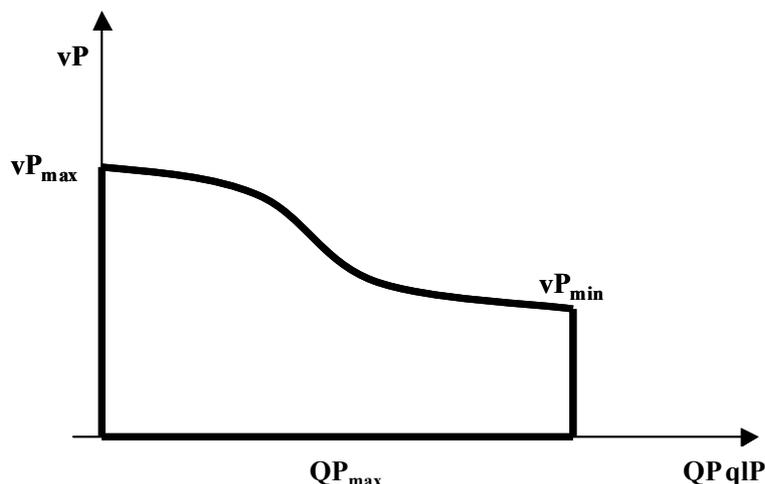
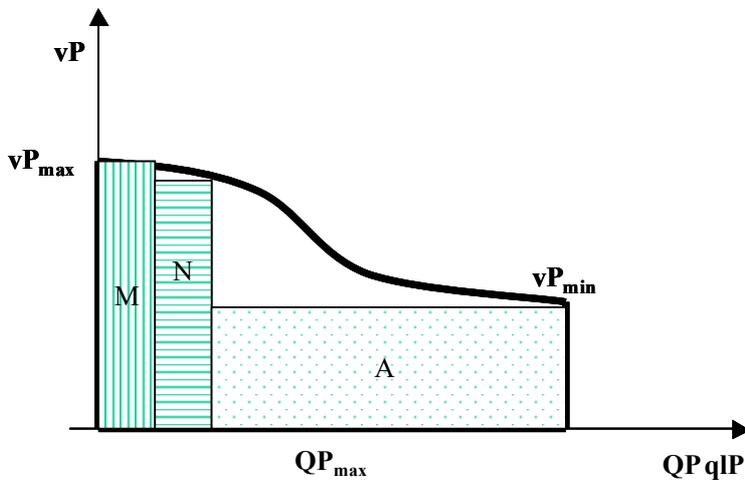


Fig. 2 – Bacino di domanda

Perché l'*orgone*  $O_A$  (ho impiegato lo stesso riferimento del prodotto) possa connettersi a  $\beta_A$ , è necessario che la quantità in OUTPUT da scaricare sia non superiore a  $QP_{max}$  e che quella quantità possa essere offerta a un valore/prezzo compreso tra i minimi e i massimi ammissibili per  $\beta_A$ . Ne consegue che, se l'*orgone* individuasse un *bacino di domanda* al quale già scaricano altri *orgoni*, per esempio  $O_M$  e  $O_N$  (Figura 3), dovrebbe cedere le proprie produzioni a un prezzo non

superiore a quello degli *orgoni* che lo hanno preceduto, ovviamente a parità di qualità del prodotto,  $qP$ , e di ogni altra condizione discriminante.



**Fig. 3 – Bacino di domanda cui sono connessi orgoni**

Valgono, in ogni caso, tutte le leggi generali dell'economia e, in particolare, il fatto che, se la domanda del *bacino* non arriva mai a saturazione, ma presenta andamento ciclico e deve essere periodicamente rifornita, il principio di razionalità del consumatore, in ipotesi di concorrenza, costringerà gli *orgoni*  $O_M$  e  $O_N$  a offrire, i loro prodotti, nel ciclo successivo, a un valore non superiore a quello di  $O_A$ , se non vogliono essere disconnessi dal bacino.

La concorrenza sui prezzi, insieme con quella sulla qualità, appare un fattore necessario per le REGOLE 1) e 2). Ogni possibile considerazione sulla tendenza a posizioni di monopolio e di politiche di prezzi multipli è, ovviamente, possibile e necessaria, ma non ritengo sia opportuno ricordare questi aspetti in questo breve saggio.

È possibile che la quantità producibile da  $O_A$  superi  $P_{max}$  di  $\beta_A$ . In questo caso, l'*orgone* può, e deve, connettersi ad altri bacini.

La nozione di *bacino di domanda* richiede qualche ulteriore considerazione.

Occorre, innanzitutto, puntualizzare che bacini di *domanda* non corrispondono a bacini di *bisogni* o di *aspirazioni*; la presenza di *bisogni* deve corrispondere alla capacità, da parte dei possibili consumatori, di acquistare i beni dell'*orgone* a un valore significativo. In molte località del pianeta, in Africa e nel Sudamerica, ad esempio, vi sono ampie zone nelle quali i *bisogni* alimentari, sanitari e igienici sono elevatissimi; eppure, come sappiamo, nonostante le proteste di molti, quelle zone non sono considerate bacini di domanda interessanti per molti *orgoni* produttori di alimenti, di medicine o di prodotti igienici; gli abitanti di quelle zone hanno, infatti, una *capacità di acquisto* così bassa da non essere attrattivi. Altre zone del mondo presentano una così diffusa ricchezza e una così elevata capacità di acquisto, da essere attrattive per numerosi *orgoni* produttori di beni di consumo di lusso e, in esse, si innesta una forte concorrenza fondata su qualità e prezzo. Pensiamo, ad esempio, ai bacini di domanda per auto fuoristrada, per sci, per orologi di lusso. La Cina sta diventando un bacino di domanda interessante per l'*orgone* FERRARI e per le sue automobili al top di gamma del lusso. Le REGOLE 2) e 4) rendono conto della tendenza della rete produttiva cinese a connettersi con bacini di domanda "occidentali".

In secondo luogo, ritengo utile puntualizzare che un bacino di domanda non deve necessariamente riguardare prodotti di consumo terminale. Per un *orgone* produttore di componenti, il bacino di domanda è rappresentato da altri *orgoni* che utilizzano quei componenti per i loro prodotti. Così, ad esempio, il bacino di domanda per i produttori di

bottoni per camicie è rappresentato fundamentalmente dai produttori di camicie, non necessariamente ubicati in una stessa limitata area.

Come terza considerazione, vorrei puntualizzare che, mentre nella maggior parte dei casi i bacini di domanda preesistono all'*orgone* che vuole connettersi, in altri è lo stesso *orgone* a creare un nuovo bacino di domanda. Se in prossimità di un centro d'affari apro uno snack bar, mi connesso a un bacino di domanda già esistente, composto dalle centinaia di impiegati in pausa pranzo. Viceversa, il "gore-tex" rappresenta uno dei molti prodotti che stanno creando i propri bacini di domanda, "inventando" sempre nuove applicazioni di questo materiale.

Il concetto di connessione di un *orgone* a un dato bacino di domanda non implica, se non in casi particolari, anche l'ubicazione fisica dei processi nelle aree attrattive. Solitamente, anzi, vale il contrario. Il bacino di domanda europeo per le moto giapponesi non implica che le case motociclistiche le producano in Europa. La Coca-Cola, invece, viene prodotta in molti siti che rappresentano anche bacini di domanda. La formazione di *distretti industriali* è la prova evidente che vi può essere una disgiunzione tra localizzazione degli *orgoni* produttori e il bacino di domanda cui si connettono.

Da ultimo, mi sembra opportuno rilevare che il concetto di connessione di un *orgone* produttore a un bacino di domanda nemmeno implica una connessione diretta o fisica, come avviene per la distribuzione tramite i "commessi viaggiatori", per gli spacci aziendali o l'e-commerce; nella maggior parte dei casi, altri *orgoni a valle* sorgono per creare il canale di distribuzione più appropriato, completando la rete produttiva. Nulla più dei mercatini regionali o degli ipermercati rende l'idea della connessione tra produttori e consumatori finali mediante canali di distribuzione al dettaglio.

Speculare a quello di *domanda* è il concetto di *bacino di risorse*; possiamo considerare bacino di risorse sia un sito nel quale sono presenti risorse – come un tratto di mare ricco di tonni o di foche, oppure un'area ricca di petrolio, acqua, metalli auriferi, ecc. – sia un insieme di *orgoni* a monte che possono fornire, in competizione o in alternativa, materie, componenti e fattori di struttura.

Un particolare bacino di risorse è rappresentato dal *bacino di lavoro* che possiamo intendere come un'area con disponibilità di mano d'opera di una certa qualità a un determinato costo unitario. Facendo riferimento, per analogia, alla Figura 2, possiamo caratterizzare i bacini di risorse e di lavoro con un vettore che indichi [disponibilità, valore unitario e qualità] delle risorse disponibili.

Le REGOLE 3) e 4) impongono agli *orgoni* di individuare i bacini di risorse e i bacini di lavoro e di collegarsi a quelli che consentano di migliorare il loro vettore di input. Ciò non significa che gli *orgoni* debbano essere ubicati all'interno di un bacino di risorse; altri *orgoni* possono formare un canale di approvvigionamento appropriato, completando la rete produttiva.

## 9 – La formazione degli Organic Network

Numerosi sono gli esempi ipotizzabili di reti orgoniche, siano esse *razionali*, cioè formate a seguito di un preciso calcolo di convenienza, o *fattuali*, prodotte per aggregazione spontanea di *orgoni* attorno a un nucleo originario. Alcune reti razionali, solitamente di modeste dimensioni, sono formate volontariamente tra organizzazioni che decidono di strutturarsi secondo questo modello, per aumentare la loro performance, sia aggregandosi con altre organizzazioni oloniche, sia ristrutturando i processi interni, trasformando gli organi-oloni in *orgoni*. Ricordo, in particolare, gli studi di Michael Porter sulle *Value Chain*, nei quali è facile scorgere la visione del network produttivo, allorché si considerano le relazioni inevitabili tra diverse Value Chain (Porter, 1985, pp. 11-15); o anche gli studi correlati sul Supply Chain Management (Mentzer, 2000; Copacino, 1997).

Più recenti, ma sempre condotti nell'ottica manageriale, sono gli studi sulle reti oloniche inter e *intra aziendali*, nei quali la rete olonica è considerata una forma nuova di organizzazione

produttiva, creata volontariamente per gestire business complessi in condizioni di estrema variabilità ambientale e complessità gestionale (Mella, 2009).

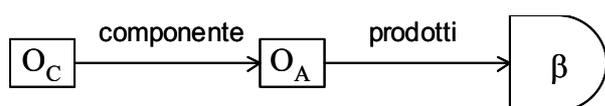
Indipendentemente dalle reti *razionali*, su scala più ampia, non ha senso pensare alla produzione, se non in forma di rete organica produttiva *fattuale*, nella quale, volontariamente o di fatto, ogni azienda è collegata a numerose altre, fornitrici di materie, componenti, macchinari e altre attrezzature, formando un *sistema produttivo necessariamente integrato*.

Un *Organic Network* si forma necessariamente quando diversi *orgoni* si connettono tra loro tramite i loro INPUT e OUTPUT secondo le REGOLE *egoistiche di sopravvivenza* (Par. 7). Dalla natura olonica dell'*orgone* consegue che, per tutti gli *orgoni* che non siano *primal and final holons*, ogni OUTPUT di un *orgone* è contemporaneamente un INPUT di qualche altro *orgone* "a valle". Solo la catena di connessioni, il *network*, più in generale, assume significato compiuto quale sistema di produzione di beni.

La storia e l'osservazione diretta delle economie primitive – anche mediante le infinite testimonianze televisive quotidiane – rendono palese che i primi *orgoni* sono sorti spontaneamente quali produttori di beni di consumo terminale; essi operavano direttamente per i consumatori di un bacino di domanda limitato, rappresentato da una o da un certo numero di famiglie. Si trattava, infatti, di organizzazioni di *autoproduzione*, che ricercavano e trasformavano le risorse mediante il lavoro prestato dagli stessi consumatori, cioè dai membri delle famiglie beneficiarie della produzione. Gli INPUT erano rappresentati dai fattori della produzione diversi dal lavoro, vale a dire materie, attrezzi, energie, ottenuti direttamente dagli stessi lavoratori.

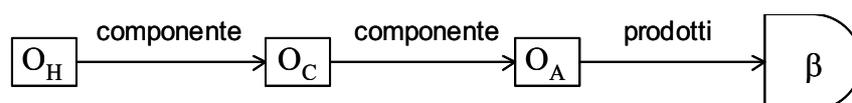
La REGOLA 3) garantisce che anche in queste elementari organizzazioni produttive si manifesti la continua ricerca di livelli più elevati di efficienza, mediante il processo di apprendimento progressivo dell'organizzazione.

Il fenomeno della genesi spontanea rende probabile che esternamente a  $O_A$ , si generi un nuovo *orgone*,  $O_C$ , capace di produrre con maggiore efficienza, quindi con un minor costo, qualche *componente* (o materia, o attrezzatura) già prodotto internamente da  $O_A$ ; può allora nascere per  $O_A$  la convenienza a connettersi *in serie* a  $O_C$  per ottenere a un minore costo o con una migliore qualità i fattori dei quali necessita. Prende vita un *network organico* elementare, formato da un unico ramo (i bacini di risorse, per comodità, non sono rappresentati):

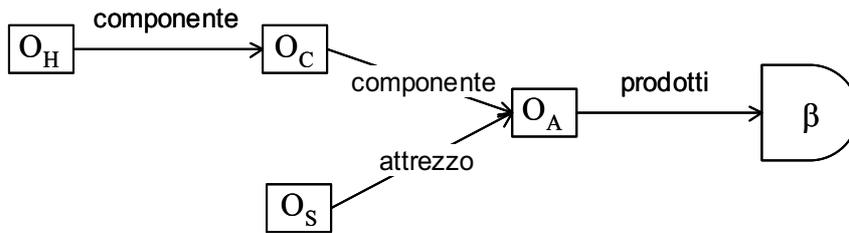


$O_A$  è connesso al bacino di domanda  $\beta$ , ma, nello stesso tempo, rappresenta il bacino di domanda per  $O_C$ . Gli OUTPUT di  $O_C$  sono INPUT che  $O_A$  combina con altre risorse interne per ottenere i prodotti. Il processo può ripetersi sia in serie sia in parallelo.

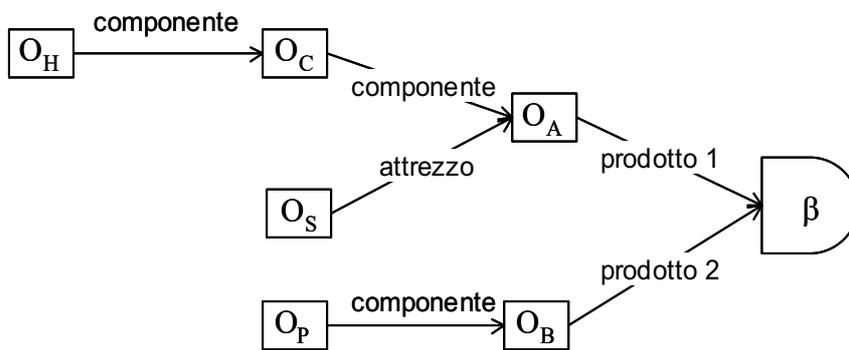
Se un nuovo *orgone*,  $O_H$ , producesse con maggior efficienza alcuni componenti necessari a  $O_C$ , si potrebbe avere l'allungamento (in serie) del ramo:



Se un *orgone*  $O_S$  producesse un macchinario di qualità utile al processo produttivo di  $O_A$ , si potrebbe manifestare un ampliamento in parallelo dell'*Organic Network* con formazione di una ramificazione:



Se  $O_A$  producesse diversi prodotti,  $P_1$  e  $P_2$ , ad esempio, destinati allo stesso bacino, potrebbe ritenere conveniente generare un autonomo specifico *orgone*,  $O_B$ , operante in parallelo, per la produzione  $P_2$ , riservandosi la sola produzione di  $P_1$ ; avrebbero origine, così, due rami indipendenti del network complessivo; lo schema può diventare:



Nello schema precedente ho supposto la specializzazione produttiva di  $O_A$  e di  $O_B$  che si connettono allo stesso bacino di domanda, creando *collaborazione*, come avviene per la produzione agricola ( $P_1$ ) e per i prodotti dell'allevamento ( $P_2$ ); il modello può rappresentare anche la situazione di genesi spontanea di  $O_B$  per la produzione dello stesso  $P_1$ , ponendosi in *competizione* con  $O_A$  per la connessione allo stesso  $\beta$ . Il *network organico* può così svilupparsi ed estendersi sia in ampiezza (*orgoni* in parallelo che si connettono allo stesso bacino di domanda) sia in profondità (*orgoni* specializzati che si connettono in serie). È anche ammissibile la fusione di *orgoni*, per dare vita a un *orgone* di dimensioni maggiori. Il coordinamento tra *orgoni* che producono beni destinati ai consumatori dello stesso bacino di domanda:

Naturally, issues of coordinating investment arise in any market; for example, firms in an industry have to reach the right level of capacity. However, the sort of coordination required by systems competition is often more extensive and explicit, employing tools including common ownership of various components suppliers, long-term contracts, and industry-wide standard-setting bodies (Kats and Shapiro, p. 94).

Non è difficile scorgere, in questa progressiva espansione delle reti organiche, la dinamica economica dell'umanità (Hakansson and Snehota, 1994).

Dal primitivo *orgone* (da supporre una famiglia o una piccola tribù), che, per "produrre" pesci (processo della pesca), "produceva" anche barca e reti, utilizzandole direttamente, si è presto formata una rete di diversi *orgoni*, specializzati nella produzione di barche e di reti, che fornivano, in modo più efficiente, INPUT per l'*orgone* della pesca. L'*orgone* coltivatore acquistava da altri *orgoni* gli attrezzi necessari e le sementi. Chi tessera acquistava il filato da altri *orgoni* che, a loro volta, avevano acquistato la materia dagli allevatori (lana e seta) o da coltivatori (canapa, cotone, ecc.).

La competizione tra *orgoni* che producono lo stesso bene e che, per sopravvivere, devono scaricarlo come OUTPUT, spinge al miglioramento delle lavorazioni e quindi all'innalzamento della *quantità* e della *qualità* dei beni prodotti, in un processo selettivo naturale (Cainarca *et al.*,

1989), che – pur con le intuibili differenze – presenta in sé principi analoghi a quelli dell'evoluzione darwiniana: *la rete è un ambiente che produce spinte selettive negli orgoni che sorgono spontaneamente; richiedendo sempre maggiore efficienza, la rete favorisce le mutazioni casuali dei processi produttivi che innalzano i livelli di efficienza e la qualità degli OUTPUT*. Ancora più oggi, nelle moderne economie, la tendenza alla *specializzazione produttiva* e l'ampliarsi dei collegamenti reticolari appaiono fenomeni del tutto evidenti (Belussi, 1992; Butera, 1990; Dyer, 1997): *ogni Organic Network non troppo elementare sarà composto da orgoni specializzati nella produzione di materie, di componenti, di energie e orgoni macchinari, tutti finalizzati alla produzione di beni di consumo terminale*.

Consideriamo, infine, il caso più complesso che si presenta quando un *orgone*, per la specificità delle proprie produzioni, sia connesso contemporaneamente a una pluralità di altri *orgoni*. Quell'*orgone* può, a tutti gli effetti, essere considerato come un *hub* (Lorenzoni and Lipparini, 1999), in quanto centro di collegamenti di numerosi altri *orgoni* e *rami* variamente collocati nel network o addirittura componenti di Network differenti. Quanto più numerosi diventano gli hub tra *Organic Network* differenti, tanto più quei network si integrano fino anche a diventare un network unico.

Proprio per la presenza di *hub*, l'*Organic Network* può anche diventare una rete dal comportamento *complesso*, poiché alcuni *orgoni* possono presentare connessioni circolari e generare loop dinamici o stabili, fino a far nascere evidenti paradossi, quale, all'estremo, il caso (non del tutto astratto) dell'*orgone*  $O_H$ , che non può produrre, in quanto ha necessità di una componente prodotta da  $O_K$  che, a sua volta, non può produrla in quanto ha necessità di una componente prodotta da  $O_H$ , come accadrebbe nel caso di autobotti ferme per mancanza di carburante che esse stesse dovrebbero trasportare, per potersi rifornire. Questo rende difficile l'osservazione e la modellizzazione, ma non per questo la rete *organica* perde i suoi connotati di sistema modulare.

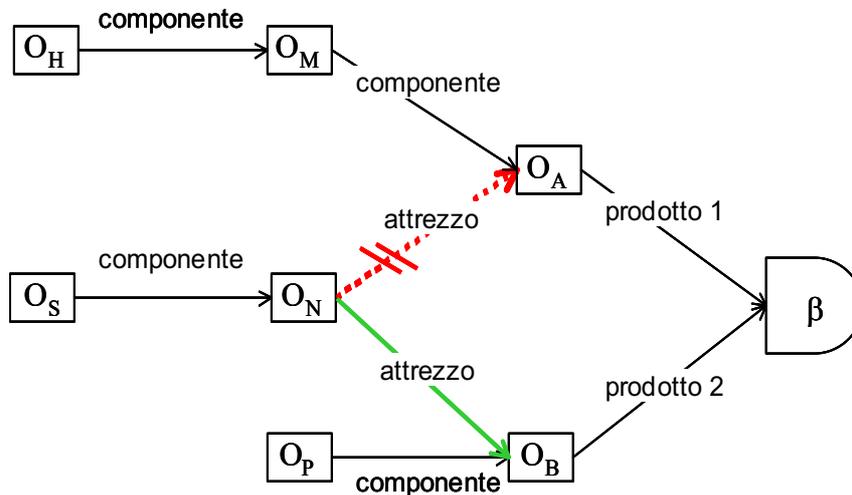
La presenza di *hub* non deve essere considerata un caso particolare, quanto, piuttosto, la norma; per la REGOLA 2), ogni *orgone* produttivo non terminale deve cercare di connettersi al maggior numero possibile di altri *orgoni a valle*, poiché questi costituiscono il suo *bacino di domanda*. Della presenza di *hub* tutti noi siamo consapevoli in casi eclatanti, specie quando si bloccano diversi settori produttivi per l'inattività di un *orgone-hub*, come accade nello sciopero dei trasporti. Ma della presenza degli *hub* ci rendiamo conto anche quando individuiamo in prodotti diversissimi lo stesso componente, che è OUTPUT di un unico *orgone* (una particolare spezia in tipi diversi di salumi; stesso micro laser in diversi prodotti elettronici; stesso movimento meccanico in differenti marche di orologio, ecc.).

## 10 – Altre 5 “regole egoistiche” degli orgoni quali moduli

Nel precedente Par. 7, abbiamo osservato come, normalmente, se vengono seguite le semplici regole *egoistiche* di *miglioramento della performance*, qualsivoglia *orgone*, a qualunque livello del network, tenda a esternalizzare la produzione di qualche componente, o macchinario, o lavorazione a *orgoni* che si collegano *a monte*, al fine di massimizzare la propria efficienza produttiva e la propria economicità.

Di fatto, per le REGOLE 3) e 4), ogni *orgone* produttore, quando deve valutare l'adeguatezza del proprio vettore di INPUT [quantità e timing, valore unitario e qualità dei fattori produttivi], deve sempre assumere decisioni di *make or buy*. Se la decisione è di *buy*, allora qualche *orgone* specializzato deve esistere *a monte* e connettersi per fornire materie, componenti e macchinari che l'*orgone a valle* ha rinunciato a produrre internamente. C'è anche il caso simmetrico: per la REGOLA 2), ogni *orgone* deve sempre valutare l'adeguatezza del proprio vettore di OUTPUT e può avere convenienza a modificare la propria connessione, quando ciò apporti un miglioramento nel volume e/o nel valore unitario dei prodotti.

Supponiamo che  $O_N$ , precedentemente connesso (*a valle*) a  $O_A$ , per aumentare la propria efficienza, si disconnetta da  $O_A$  per connettersi a  $O_B$ . Questa decisione può essere considerata come lo spostamento da  $O_A$  a  $O_B$  non solo di  $O_N$ , ma di tutto il ramo a monte di esso, costituito, nell'esempio, dal solo orgone  $O_S$ . Di conseguenza, i rami del network possono variare le loro connessioni sia *a monte* sia *a valle*, come nello schema appresso indicato:



Il *network organico* può così svilupparsi ed estendersi sia in ampiezza (*orgoni* in parallelo che si connettono allo stesso bacino di domanda), sia in profondità (*orgoni* specializzati che si connettono in serie).

Ponendoci a una "sufficiente altezza", l'*Organic Network* appare, pertanto, come un'entità dalla *struttura dinamica*, i cui rami continuamente rimodulano le loro connessioni quale conseguenza dell'attività cognitiva svolta razionalmente dai *nodi*. Gli *orgoni* che compongono la rete, per sopravvivere, devono, infatti, continuamente mantenere, o migliorare la propria performance, rimodulando le loro connessioni secondo poche semplici altre *regole egoistiche*, che si applicano all'*orgone* osservato come *Giano bifronte* e che possono essere così sintetizzate (secondo una numerazione che continua dal precedente Par. 7).

REGOLA 6) – *Connessione in serie*: l'*orgone*  $O_A(t)$ , al tempo  $(t)$  (riferimento temporale convenientemente specificato nei diversi Network.), si connette convenientemente all'*orgone*  $O_M(t)$ , produttore a monte di un componente utile a  $O_A(t)$ , per formare, a  $(t+1)$ , la catena  $[O_M(t+1) \rightarrow O_A(t+1)]$  se, contemporaneamente:

- I. la connessione *in serie* migliora l'economicità dell'*orgone a valle*,  $O_A$ ;
- II. l'*orgone*  $O_M$ , che si è collegato a monte, valuta migliorata la propria economicità;
- III. la nuova connessione produce una catena  $[O_M(t+1) \rightarrow O_A(t+1)]$ , la cui economicità complessiva sia maggiore di quella che avrebbe presentato  $O_A$ , se la catena con  $O_M$  non fosse stata creata; i "costi di transazione" devono essere coperti dalla maggiore efficienza del collegamento in serie dei due *orgoni*, poiché: "... *transaction costs are presumed to increase with an increase in asset specificity*" (Dyer, 1997, p. 535).

In parole equivalenti,  $O_A$  accetta che  $O_M$  si connetta *a monte*, solo se l'efficienza produttiva di quest'ultimo, nella produzione del componente necessario a  $O_A$ , consente a  $O_A$  di migliorare la propria economicità grazie agli input di  $O_M$ , che ovviamente deve ritenere soddisfacente la propria economicità anche dopo la connessione. Se l'*orgone*  $O_A$  peggiorasse la propria performance economica, la connessione sarebbe non vantaggiosa e, probabilmente, scatterebbe per  $O_A$ , la convenienza al *make* e non al *buy*, o anche alla ricerca di una connessione con un altro *orgone* in grado di offrire input più adeguati. Se le condizioni di economicità non fossero

soddisfatte, ma  $O_A$  fosse stato generato con conferimento di capitale, la connessione potrebbe rivelarsi ugualmente conveniente per  $O_A$ , se il *buy* riducesse l'entità del proprio capitale investito, e/o il  $coi_A$ , così da consentire un miglioramento in  $roi_A$  (Par. 6).

REGOLA 7) – *Connessione in parallelo*: l'*orgone*  $O_A(t)$  ha convenienza a disgiungersi nei due distinti *orgoni*  $O_P(t+1)$  e  $O_Q(t+1)$  quando la disgiunzione appare vantaggiosa, migliorando l'economicità di entrambi gli *orgoni* risultanti dalla disgiunzione; se uno dei due avesse un'economicità inferiore a quella di  $O_A(t)$ , la disgiunzione sarebbe comunque vantaggiosa se, nel complesso, i due *orgoni* posti in parallelo, ma considerati unitariamente, avessero una economicità complessivamente superiore a quella dell'*orgone* originario. Questa regola è seguita quando occorre valutare i vantaggi dello scorporo di aziende e della formazione di un gruppo aziendale (Mella, 2019); anche se qualche unità derivante dalla scissione presentasse un'economicità inferiore, lo scorporo sarebbe comunque conveniente, se l'intero gruppo mantenesse inalterata, o migliorasse la propria economicità come se fosse un *orgone* unitario.

REGOLA 8) – *Connessione e disconnessione di rami*: le regole precedenti si applicano, con gli opportuni adattamenti, anche per rendere conto delle riconfigurazioni delle connessioni tra rami dell'*Organic Network*. Poiché ogni ramo risulta connesso o disconnesso, in quanto si connette o si sconnette il suo *head organ*, secondo la REGOLA 6), l'*orgone*  $\rightarrow O_M(t)$ , al tempo  $t$ , quindi la catena sottesa a esso, si connette convenientemente all'*orgone*  $O_A(t) \rightarrow$ , quindi alla catena *a valle* di esso, per formare la nuova catena  $[\rightarrow O_M(t+1) \rightarrow O_A(t+1) \rightarrow]$ , se l'operazione migliora tanto la performance dell'*head organ* che si riconnette quanto quella dell'*organ* che consente la connessione *a valle*.

REGOLA 9) – *Incorporazione e fusione*: le regole precedenti possono essere anche applicate, in forma invertita, per giustificare l'incorporazione e la fusione tra *orgoni* o rami. L'incorporazione trasforma la catena  $[O_M(t) \rightarrow O_A(t)]$  nell'unico *orgone*  $O_{[A\&M]}(t+1)$ . La fusione trasforma gli *orgoni* in parallelo  $[O_P(t), \parallel O_Q(t)]$  nell'unitario *orgone*  $O_{[P\&Q]}(t+1)$ . Fusione e incorporazione implicano l'aumento dell'economicità del nuovo più ampio *orgone*, rispetto a quella degli *orgoni* incorporati o fusi, singolarmente considerati, o valutati congiuntamente.

REGOLA 10) – *Competizione e collaborazione*: le regole precedenti, con opportuni adattamenti, valgono per i comportamenti *competitivi* e *collaborativi* tra *orgoni* e rami a essi sottesi *a monte*. In linea di principio,  $\rightarrow O_A$  e  $\rightarrow O_B$  *competono* se, presentando lo stesso potenziale *bacino di domanda*, per la REGOLA 2) vogliono, ciascuno *distintamente*, aumentare le proprie dimensioni, per mantenere o incrementare la propria economicità; *collaborano* se, in base alla REGOLA 4), la collaborazione migliora il loro vettore di INPUT, aumentando l'efficienza produttiva. Si potrebbe anche ipotizzare una collaborazione tra  $\rightarrow O_A$  e  $\rightarrow O_B$ , per migliorare il loro vettore di OUTPUT (che appare anche come parte del vettore di INPUT di *orgoni a valle*), ma questa collaborazione potrebbe essere "ostacolata" dagli *orgoni a valle*, in quanto essi, per la REGOLA 4), non dovrebbero accettare di peggiorare il loro vettore di INPUT.

## 11 – Il carattere "olonico" dei network produttivi

È immediato interpretare gli *Organic Network* nella prospettiva olonica in quanto, per la sua caratteristica di *Giano bifronte*, ogni *orgone* – a meno che non sia un *primal organ*, produttore di un prodotto terminale –, se guarda dietro di sé (*a monte*) considera i propri INPUT come la sintesi dei risultati produttivi di *orgoni* di livello più basso – materie, macchinari, componenti, energie e servizi –; se guarda di fronte a sé (*a valle*), considera i propri OUTPUT quali componenti di un *orgone* più ampio; se osserva se stesso, si riconosce come un processore autonomo, come un trasformatore dei propri INPUT nei propri OUTPUT, obbligato a sviluppare una coerente attività cognitiva, per raggiungere i livelli di performance necessari per sopravvivere nella rete.

Seguendo la prospettiva olonica, una rete produttiva presenta, pertanto, tutte le caratteristiche che contraddistinguono, in termini teorici, una qualunque holarchy e che sono state sistematizzate da Arthur Koestler nella sua Appendice A) (1967, cap. 2, § 4) e da Ken Wilber nei suoi *Twenty Tenets*, ai quali farò immediato riferimento, limitandomi ai principi più immediatamente applicabili. I Twenty Tenets sono così classificati (occorre tenere conto anche della sotto numerazione) (Wilber, 1995, pp. 35-78):

1. Reality is not composed of things or processes, but of holons, which are wholes that are simultaneously parts.
2. Holons display four fundamental capacities:
  - a. self-preservation (agency)
  - b. self-adaptation (communion)
  - c. self-transcendence
  - d. self-dissolution
3. Holons emerge.
4. Holons emerge holarchically.
5. Each holon transcends and includes its predecessors.
6. The lower sets the possibilities of the higher; the higher sets the probabilities of the lower.
7. The number of levels which a hierarchy comprises determines whether it is 'shallow' or 'deep;' and the number of holons on any given level we shall call its 'span.'
8. Each successive level of evolution produces greater depth and less span.
9. Destroy any type of holon, and you will destroy all of the holons above it and none of the holons below it.
10. Holarchies co-evolve. The micro is always within the macro (all agency is agency in communion).
11. The micro is in relational exchange with macro at all levels of its depth.
12. Evolution has directionality:
  - a. increasing complexity
  - b. increasing differentiation/integration
  - c. increasing organization/structuration
  - d. increasing relative autonomy
  - e. increasing telos."

La *prima caratteristica* appare intuitiva; la propongo unicamente in quanto, come in Koestler, per Wilber (Tenet 5. *Each holon transcends and includes its predecessors*) essa rappresenta un tratto essenziale della prospettiva olonica dei network: *a qualunque livello del network produttivo, ogni orgone, processore o prodotto, dipende da quelli sotto ordinati, ma non ne è semplicemente l'aggregazione, in quanto assume caratteristiche emergenti di funzione e di funzionalità.*

Ogni prodotto appare significativo in sé: le viti sono viti e devono essere ottenute con precise caratteristiche, per assolvere a una data funzione; i motori sono motori, con specifiche funzioni, e le automobili sono automobili; nessuno oserebbe sensatamente affermare che i motori siano insiemi di componenti, tra cui le viti, e che le automobili siano insiemi di componenti, tra cui i motori. Ogni prodotto "trascende" le proprie componenti ma, transcendendole, ne acquisisce la funzionalità.

Un altro aspetto che Wilber esplicitamente rileva riguarda la dinamica non deterministica delle oarchie in conseguenza degli atti creativi degli oloni. Con riferimento agli *Orgonic Network*, ciò significa che il *campo di possibilità* dell'*orgone* di un dato livello dipende dal campo delle possibilità degli *orgoni* sotto ordinati, ma non deriva completamente da questo; nuove possibilità possono emergere in conseguenza dell'autonomia cognitiva dei singoli *orgoni*, che possono produrre – e di fatto, continuamente, producono – atti creativi, che si traducono in innovazioni produttive, per migliorare il proprio vettore di INPUT e di OUTPUT, come prescritto dalle REGOLE 1)-5) di miglioramento delle performance.

La tendenza alla creatività è massima negli *orgoni* produttori di beni di consumo finali, o di componenti di alto livello e minima in quelli che producono materie e componenti di base, che devono garantire sempre uniformità e standardizzazione, secondo il principio che Koestler ha ben delineato: *Holons on successively higher levels of the hierarchy show increasingly complex, more flexible and less predictable patterns of activity, while on successive lower levels we find increasingly*

*mechanised stereotyped and predictable patterns* (Koestler, 1967, p. 215). Gli stessi chips o gli stessi micro-laser, prodotti da orgoni di “basso livello nell’olarchia”, secondo standard sempre uniformi, possono essere inseriti in prodotti diversissimi, secondo la creatività degli orgoni terminali che li producono.

Una ben più rilevante caratteristica delle olarchie (Tenet 10. *Holarchies co-evolve. The micro is always within the macro (all agency is agency in communion)*). Tenet 11. *The micro is in relational exchange with macro at all levels of its depth*), che esplicitamente connota le reti organiche, deriva dal fatto che ogni *orgone* di un dato livello, in quanto parte dell’olone sopraordinato e del ramo che da questo si diparte, condiziona con il proprio comportamento e con le caratteristiche sue proprie, anche il comportamento e le caratteristiche degli *orgoni a valle* e dei rami della rete che da essi hanno origine. Tali condizionamenti non solo agiscono in senso ascendente, ma manifestano i propri effetti anche in quello discendente. Ciò significa che nella rete produttiva ogni *orgone* concorre a condizionare gli *orgoni* di livello più elevato (*a valle*), ma, nello stesso tempo, riceve da questi opportuni INPUT, che indirizzano il suo stesso comportamento; tali INPUT sono poi trasmessi anche in senso discendente lungo il ramo sotteso, grazie alle capacità di coordinamento che l’*orgone* di un dato livello manifesta nei confronti di quelli che compongono il ramo *a monte*. Ciò succede continuamente nel mondo reale della produzione ed è del tutto superfluo ricordare come il miglioramento nei sistemi operativi condizioni la rete della produzione di computers ma anche come un aumento dell’efficienza dell’hardware finirà con il condizionare la rete dei produttori di sistemi operativi e di programmi applicativi.

Inoltre – come Wilber esplicitamente rileva (Tenet 5. *Each holon transcends and includes its predecessors*. Tenet 6. *The lower sets the possibilities of the higher; the higher sets the probabilities of the lower*) –, poichè ogni *orgone* di un dato livello comprende nella propria struttura, pur trascendendoli, gli *orgoni* sotto ordinati, per sopravvivere deve conservarli e rigenerarli, perché da essi dipende la sua esistenza; ciò rende più probabile che gli *orgoni* dei livelli inferiori si mantengano e si consolidino (Tenet 9. *Destroy any type of holon, and you will destroy all of the holons above it and none of the holons below it*). La messa al bando dell’amianto ha distrutto tutti i prodotti che comprendevano questo materiale, quindi gli *orgoni* che lo producevano, ma ha lasciato intatte le potenzialità di tutti gli *orgoni* sottoordinati, che, per sopravvivere, hanno modificato il loro vettore di OUTPUT con l’elaborazione di nuovi materiali. L’esaurimento delle scorte mondiali di petrolio, se mai avverrà, comporterà l’estinzione dei prodotti fondati su questa risorsa, ma lascerà intatte le potenzialità produttive degli *orgoni* sottoordinati, che riadegueranno il loro vettore di OUTPUT e, presumibilmente, si conetteranno a differenti *reti organiche* produttrici di energie alternative.

Proprio dalla caratteristica dell’influenza bidirezionale, dell’interrelazione tra *micro* e *macro*, tra *tutto* e *parti*, deriva la fondamentale *proprietà del miglioramento continuo* che contraddistingue ogni rete produttiva.

Da un lato, l’esigenza di miglioramento del vettore di OUTPUT di un *orgone* – processore o prodotto – di un dato livello genera miglioramenti delle proprietà degli *orgoni* super ordinati e dei rami a valle di essi, via via fino a modificare le proprietà dell’olone terminale.

Dall’altro lato, l’esigenza di miglioramento dei propri OUTPUT spinge l’*orgone* a ricercare miglioramenti anche nel proprio vettore di INPUT, facendo pressione sugli *orgoni inferiori*, perché pongano in atto miglioramenti nei propri vettori di OUTPUT, in una catena di miglioramenti orientata *a monte* che si può ripercuotere fino agli *orgoni* di base.

Un nuovo chip per cellulari, che consenta di inviare un nuovo tipo di messaggio, modificherà a valle tutta la produzione dei cellulari delle nuove generazioni; ma quel nuovo chip farà pressione sui produttori di componenti a monte affinché migliorino la qualità dei loro componenti, con nuovi monitor, tastiere, microfoni, ecc. Un miglioramento nella produzione di motori per auto si espanderà a tutte le auto generate, ma imporrà anche nuove ricerche sui componenti di quei motori. Nuovi incroci in piante da coltivazione, o in animali d’allevamento

si espanderanno a valle, per creare nuovi prodotti o migliorare gli esistenti, ma contemporaneamente si produrrà una pressione a monte per nuovi mangimi, stalle automatiche, e altri strumenti per l'allevamento.

Questa caratteristica è talmente evidente che non meriterebbe alcuna ulteriore considerazione, ma vorrei ricordare come il progresso tecnologico, tecnico e scientifico dell'umanità sia la conseguenza dei processi di rapida diffusione delle innovazioni lungo le catene orgoniche, nei casi in cui un'innovazione migliori il vettore degli INPUT di *orgoni a valle* e il vettore degli OUTPUT degli *orgoni a monte*, espandendosi nelle due direzioni dei rami interessati, spesso con *loop di rinforzo*. Si consideri il caso in cui un miglioramento di un componente di una miscela consenta di migliorare le qualità degli pneumatici che esaltino le prestazioni delle automobili da corsa; l'aumento delle prestazioni nella tenuta di strada rende possibile potenziare i motori; motori più potenti impongono nuovi impianti frenanti e nuovi sistemi di controllo dello sterzo; ciò implica lo studio di nuovi ferodi e più efficienti ingranaggi; il che implica lo sviluppo di nuovi materiali, ecc. ecc. in una rete di miglioramento facilmente intuibile. Si pensi, ancora, a un nuovo processore, che consenta un miglioramento nelle prestazioni di un robot industriale, che, a sua volta, produca un miglioramento qualitativo nella produzione di processori che migliorino i robot produttori di processori della successiva generazione, in un loop di rinforzo del tutto evidente.

Diventa fondamentale, pertanto, la capacità cognitiva degli *orgoni* che devono continuamente sviluppare anche creatività, ricerca e sviluppo. Oggi sfide eclatanti sono quelle giocate sui nuovi materiali, sulle nanotecnologie e sui processi di energia alternativa al petrolio, oltre che sui progressi della biologia e della genetica.

Ogni rete produttiva, grazie agli *hubs*, con i *loop di rinforzo*, esalta l'*auto organizzazione* ma anche un più rapido e diffuso *miglioramento delle performance* degli *orgoni* a ogni livello. Le modificazioni che migliorano la *rete orgonica* sono conservate e diffuse e possono anche generare nuovi rami; quelle svantaggiose vengono eliminate o attenuate; in caso contrario, il ramo dell'olarchia in cui si manifestano viene soppresso.

La rete orgonica, come un tutto osservato a *livello macro* da una "sufficiente altezza", appare pertanto – parafrasando Koestler – come una *macchina produttiva* sempre più complessa, o – parafrasando Wilber – come un *KOSMOS produttivo* autopoietico la cui dinamica è *inevitabilmente* orientata al progresso. Non c'è alcun *fantasma a muovere la macchina* verso stati sempre più progrediti; la rete produttiva produce un *Open Hierarchic System* (Par. 5).

Focalizzando l'osservazione al *livello micro*, appare chiaro che tale dinamica è prodotta da unità che *sorgono spontanee* per loro convenienza e, per la propria sopravvivenza, si *connettono* l'una all'altra, a livello locale, sulla base di semplici regole egoistiche. Essendo olonicamente connesse *a monte* e *a valle* con altre unità, la loro esistenza e il significato dei loro processi dipende dalla rete che esse stesse concorrono a comporre, sviluppando forme di differenziazione, di innovazione, di organizzazione e di integrazione e di disintegrazione che rappresentano l'essenza stessa e la dinamica dell'intero KOSMOS produttivo.

Olonicamente, *non c'è rete senza nodi e non ci sono nodi senza la rete che li connette*.

## 12 – Tre "leggi delle reti"

I processi *cognitivi e creativi* che caratterizzano gli *orgoni* non ci consentono di predire l'evoluzione concreta delle reti produttive; se, tuttavia, supponiamo che *orgoni* seguano egoisticamente le REGOLE di comportamento da 1) a 10), precedentemente indicate Parr. 7 e 10), possiamo dedurre alcune tipiche dinamiche, o schemi di comportamento, che ho denominato *leggi delle reti*, per rimarcarne l'apparente inevitabilità e il carattere di cogenza.

Non si tratta, ovviamente, di vere e proprie leggi e non sono, di fatto, falsificabili, ma solo "corroborabili" dall'osservazione di concrete situazioni; sono, piuttosto, *ipotesi*, che offrono una spiegazione *procedurale* delle tendenze osservabili nel comportamento delle reti sistemicamente

considerate da una “sufficiente altezza”. Come la Teoria dell’evoluzione propone una *spiegazione procedurale* dell’evoluzione del vivente e non avanza alcuna predizione circa la dinamica dei caratteri fenotipici degli individui delle varie specie, così le *leggi delle reti* non avanzano predizioni, ma solo previsioni di tendenza del comportamento di qualsivoglia rete organica. Negli *orgonic network* l’espansione, così come il miglioramento delle prestazioni degli *orgoni*, è accelerata dalla continua “generazione di conoscenza” che, dando vita a nuove idee o innovando idee preesistenti, richiede sempre nuove risorse, componenti e macchinari, per trasformarle in nuovi processi e prodotti, con la conseguente necessaria crescita delle reti di produzione (Weitzman, 1998; Olsson, 2005; Caminati, 2006; Biais and Perotti, 2009; Rangone, 2019).

I – PRIMA LEGGE: *gli Orgonic Network tendono ad espandersi.*

Questa legge afferma che le reti tendono ad aumentare in profondità (espansione verticale), in ampiezza (espansione orizzontale) e in ramificazione. Essa trova giustificazione tanto nelle caratteristiche degli *orgoni* – genesi spontanea e tendenza al collegamento – quanto nelle REGOLE elementari di comportamento: se a qualunque livello del network gli *orgoni* cercano di ampliare il proprio bacino di domanda, di migliorare il proprio vettore di INPUT e di aumentare le proprie dimensioni, allora è ipotizzabile, *sempre*, un aumento dei collegamenti, tanto ai bordi della rete, quanto all’interno, con formazione di rami sempre più connessi e su livelli sempre più numerosi di specializzazioni produttive. L’espansione avviene in tre modi:

a) la rete *amplia i propri confini* e nuove maglie si aggiungono “ai bordi”, per la connessione a nuovi bacini di domanda dei prodotti terminali, o a bacini delle risorse. Riflettiamo sullo sviluppo ai bordi delle reti di trasporto, di estrazione, di produzione di automobili, di computer; oppure alla rete della produzione di servizi turistici o dello spettacolo; e così via;

b) la rete *aumenta i propri livelli*. La specializzazione produttiva, la creatività e la ricerca spingono alla genesi spontanea di *orgoni*, i cui OUTPUT sono INPUT specialistici di *orgoni a valle*; la *catena organica* si allunga, oltre che ampliarsi in estensione. Oggi anche i più minuti componenti di un prodotto sono acquistati dall’esterno, prodotti da *orgoni* sempre nuovi e specializzati;

c) *due o più reti si fondono*. Molte reti sorgono in modo indipendente, per ottenere prodotti distinti, destinati a bacini di domanda differenziati. Quando alcuni prodotti terminali diventano complementari e sono ottenuti in modo integrato da un unico *orgone* (pasta e sughi pronti), o quando un prodotto autonomo diventa una componente di un prodotto terminale (latte e formaggio), o alcuni processi intermedi sono accentrati in *hub a monte* (produzione di macchinari comuni a diverse lavorazioni), allora le reti possono anche fondersi o considerarsi fuse. Pensiamo alla rete che produce energia elettrica per combustione di biomasse, che si sta fondendo con la rete della produzione di pioppi, o di riso che forniscono materiale combustibile; oppure alla rete della produzione di automobili, che si sta fondendo con quella della produzione di robot; alle reti della produzione di latte o di marmellata, che si fondono con quelle dell’allevamento e della frutticoltura, allungando le *filière*, ecc.

II – SECONDA LEGGE: *gli Orgonic Network tendono ad aumentare la qualità delle loro prestazioni in un processo cumulativo non lineare*

Questa legge deriva dalla tendenza degli *orgoni* a migliorare i propri vettori di INPUT e di OUTPUT e dalla proprietà generale delle *reti organiche* di diffondere, al loro interno, i miglioramenti individuali. Di fatto, la rete migliora le proprie prestazioni, anche se si produce un miglioramento casuale nelle prestazioni di un solo *orgone*; la REGOLA di cercare *sempre* di migliorare i propri vettori di INPUT e di OUTPUT spinge tutti gli *orgoni* a produrre innovazioni, scoperte, invenzioni, che, se utili, si propagano simultaneamente in tutti i rami del network,

anche se con intensità diversa, coinvolgendo le ramificazioni più distanti e impensate. È questa la conseguenza dell'effetto *trigger* della rete osservata come una *output holarchy* (Par. 5).

Questa legge sottende un importante corollario: il miglioramento della qualità delle prestazioni della rete è un fenomeno *permanente e cumulativo* e, pertanto, *path dependent* e *non lineare*, in genere esponenziale (Liebowitz and Margolis, 1995, 1998). I miglioramenti, infatti, trasmettendosi nei rami della rete, non solo si diffondono ma, fino a quando non siano sostituiti da altri miglioramenti, sono *conservati nel tempo e nello spazio* e producono un effetto cumulativo che porta all'accelerazione del progresso in ogni settore.

Ogni miglioramento deriva da atti creativi o razionali che hanno alla base precedenti miglioramenti. Il trasferimento di innovazioni tra i moduli accelera e viene amplificato – coinvolgendo, quindi, le ramificazioni più distanti e imprevedibili (Schilling, 2000) –, producendo non solo *rendimenti crescenti*, secondo Brian Arthur (1994), ma anche, addirittura, *rendimenti accelerati*, secondo Ray Kurzweil (2001). Se così non fosse, i sorprendenti progressi monumentali e accelerati nell'arco di poche generazioni in fisica, elettronica, robotica, telecomunicazioni, trasporti, produzione bellica, tecnologie spaziali, nanotecnologie, biologia e medicina non potrebbero essere spiegate.

Dal progresso non c'è ritorno! E anche se si avverasse la profezia di Stanley Kubrick nel prologo *L'alba dell'uomo*, con il quale ha aperto il suo celeberrimo film "*2001: Odissea nello spazio*" (*2001: A Space Odyssey*, GB 1968) – con la magistrale dissolvenza osso-navicella, che racchiude l'intera parabola dell'essere umano – e se anche valessero le parole di Albert Einstein: "*Non so con quale arma si combatterà la terza guerra mondiale, ma la quarta si combatterà con la clava*", non c'è dubbio che, ritornati all'osso di Kubrick, o alla clava di Einstein, si arriverebbe, dopo un opportuno periodo di evoluzione, a uno stato di progresso forse analogo all'attuale.

TERZA LEGGE: *gli Orgonic Network sono reti resilienti e tendono a perdurare come se fossero viventi, ma presentano un'inerzia che ritarda sempre il loro riallineamento alla mutata domanda*

Questa legge si giustifica con la naturale tendenza alla sopravvivenza tanto degli *orgoni* quanto dei rami che da essi si dipartono *a valle*, mediante adattamento dei vettori di INPUT e di OUTPUT, quando ciò sia necessario per mantenere la loro autonomia. Di fatto, quando un *orgone* viene distrutto, l'intero ramo *a valle* – che rimane per qualche tempo funzionale –, per evitare la propria estinzione, cerca di sostituirne il collegamento con un altro *orgone*; se questo non esiste, dopo un periodo di autoproduzione, la pressione per il ripristino del ramo *a monte* diventa così intensa da rendere probabile la genesi spontanea di altri *orgoni*, per sostituire quello distrutto. Se la genesi spontanea non si manifesta e nemmeno gli *orgoni a valle* possono produrre internamente gli INPUT venuti a mancare, è probabile una modificazione del vettore degli INPUT, in modo da sostituire le componenti non più prodotte a monte con diverse componenti. Se nemmeno questo è possibile, allora la rete rischia di sfaldarsi.

Di conseguenza, le reti produttive sono *resilienti*; sopportano eventi dannosi e carenze di risorse; sostituiscono nodi con altri e riparano i loro guasti (calamità naturali provocano danni che sono subito rimarginati, per ripristinare la funzionalità delle maglie distrutte); sostituiscono parti che non migliorano (*orgoni* inefficienti che cessano la loro attività e altri che nascono e producono brevetti, ritrovati, know how); si rafforzano, generando sovrastrutture politiche e legislative che ne favoriscano esistenza, miglioramento ed espansione (dal WTO alla disciplina dei brevetti europei, dalla libera iniziativa all'antitrust). In altre parole, cercano di sopravvivere.

We define survivability as the capability of a system to fulfill its mission, in a timely manner, in the presence of attacks, failures, or accidents. We use the term system in the broadest possible sense, including networks and large-scale systems of systems (Ellison *et al.*, 1997).

... the notion of resilience is the ability to successfully accommodate unforeseen environmental perturbations or disturbances (Laprie, 2008).

Questa TERZA LEGGE statuisce proprio che le reti organiche sono resilienti; anche se “danneggiate” o “menomate”, tendono comunque a sopravvivere e cercano di rimarginare le smagliature, sostituendo le vecchie maglie con nuove, espandendosi altrove.

Occorre, tuttavia, rilevare che le reti si formano, si sviluppano, si espandono e si contraggono in relazione alla dinamica del *bacino di domanda* di prodotti di consumo terminale, ma sempre con un certo *ritardo*. Se il flusso dei consumi crescesse, per la naturale tendenza degli *orgoni* ad aumentare le proprie dimensioni, la rete tenderebbe ad adeguare la propria capacità produttiva, ma tale adeguamento richiederebbe un periodo di tempo più o meno lungo, un “ritardo”. Se il flusso di domanda si contraesse, la rete manterrebbe per un certo periodo la capacità disponibile, per poi ridurla gradualmente, riadeguando con un certo ritardo il vettore degli OUTPUT dei *top orgons*. Un calo duraturo dei consumi sottoporrebbe le reti a uno stress di sovracapacità. Quando un *orgone* fosse costretto a cessare la propria attività, non scomparirebbe solo una maglia della rete, ma verrebbero colpite tutte le maglie a essa collegate nel ramo *a valle*; si formerebbero *smagliature* e *buchi*, che richiederebbero un periodo non breve per rimarginarsi.

Una riduzione della domanda dei voli di linea – a seguito di calamità, per esempio – porta molte compagnie aeree al collasso. Prima di cessare la loro attività, tuttavia, cercano di modificare il proprio vettore di INPUT, diradando le manutenzioni, riducendo il numero degli assistenti di volo, limitando i servizi di trasporto a terra, eliminando le collaborazioni con i tour operator e così via. Se tali interventi non sono sufficienti e il calo della domanda di voli non si arresta, l'*orgone* produttore di questo servizio ridimensiona la propria flotta, o cessa la propria attività. Questo comporta che gli *orgoni* produttori di molti servizi *a monte* e *a valle* (per es., i tour operator) entrino in uno stato di sofferenza e, non potendo connettersi ad altre reti, né modificare il proprio vettore di OUTPUT, si ridimensionino, o cessino anch'essi la propria attività. Se la crisi termina, il crescere successivo della domanda di voli comporta lunghe attese, prima di trovare un volo disponibile, fintantoché nuove compagnie spontaneamente nascono e ricostituiscono le maglie della rete. Con l'ampliarsi delle reti produttive cinese e indiana, i venditori oltremare si scontrano con la mancanza di navi cargo disponibili; la rete del trasporto per mare si adeguerà all'accresciuta domanda di trasporto, ma con un certo ritardo.

Proprio questa proprietà delle reti di essere *resilienti*, di conservarsi e di rimodularsi per mantenersi in vita rende possibile concepirle come dei *Complex Adaptive Systems* (antea, Par. 1). È difficile trovare una definizione generale di *Complex Adaptive Systems*, ma ritengo fondamentale il tentativo di Brian Arthur (Arthur *et al.*, 1997) di identificare sei proprietà, che caratterizzano qualsivoglia ambiente economico quale *complex adaptive system*: interazioni diffuse, assenza di un controllo centralizzato e globale, organizzazione gerarchica trasversale, adattamento continuo degli agenti, continua innovazione e dinamica lontana dall'equilibrio.

Nulla più degli *Organic Network* sembra presentare tutte queste proprietà; gli *orgoni*, osservati come unità autonome nella loro funzione cognitiva, costituiscono una collettività di agenti, che interagiscono e scambiano informazioni con il loro ambiente, per mantenere nel tempo i loro processi interni mediante *adattamento*, *auto conservazione*, *evoluzione* e *cognizione*, assumendo decisioni individuali e collettive nell'ambito di una rete di micro-comportamenti (Allen, 1997). Ritengo pertanto che la nozione di *rete organica* evidenzii con maggior efficacia il ruolo dell'adattamento continuo degli *orgoni* tramite le interazioni, che si producono attraverso i rami della rete anche tra agenti lontani.

Occorre anche rilevare che le reti possono mantenersi, in quanto gli *orgoni* che le costituiscono non sono solamente produttori dei loro OUTPUT funzionali a *orgoni a valle*, ma, con la loro attività di produzione, mantengono e rigenerano continuamente la rete delle relazioni reticolari, che conferisce loro capacità di esistenza nel network. Gli *Organic Network*, osservati quali strutture chiuse nella loro auto organizzazione, possono, pertanto, essere concepiti quali *sistemi autopoietici e viventi* (Mella, 2014), in quanto rientrano perfettamente nella definizione fondamentale proposta da Herberto Maturana e Francisco Varela.

Una macchina autopoietica è una macchina organizzata (definita come un'unità) come una rete di processi di produzione (trasformazione e distruzione) di componenti che produce i componenti che: I) attraverso le loro interazioni e trasformazioni continuamente rigenerano e realizzano la rete di processi (di relazioni) che li producono; e II) la costituiscono (la macchina) come una unità concreta nello spazio nel quale essi (i componenti) esistono specificando il dominio topologico della sua realizzazione in quella rete. Ne segue che una macchina autopoietica continuamente genera e specifica la sua propria organizzazione mediante il suo operare come sistema di produzione dei suoi propri componenti e lo fa in un turnover senza fine di componenti in condizioni di continue perturbazioni e di compensazione di perturbazioni. Perciò una macchina autopoietica è un sistema omeostatico (o piuttosto un sistema di relazioni statico) che ha la sua propria organizzazione (rete di relazioni definente) come la variabile fondamentale che mantiene costante (Maturana and Varela, 1992, p. 131).

Se i sistemi viventi sono macchine, allora che essi siano macchine autopoietiche fisiche è banalmente ovvio: essi trasformano dentro se stessi materia in modo tale che il prodotto del loro operare è la loro propria organizzazione. Tuttavia crediamo che anche il contrario sia vero: un sistema fisico se è autopoietico, è vivente (ibidem, p. 131).

Nei prossimi paragrafi presenterò ulteriori aspetti delle TRE LEGGI.

Concludo questo paragrafo cercando di chiarire un punto fondamentale: *quali forze spingano le reti a espandersi, a mantenersi e a migliorare in continuazione*. Questo interrogativo può essere riformulato come segue: poiché, a livello *macro*, la dinamica di una *rete organica* è prodotta dalle dinamiche degli *orgoni* che, a livello *micro*, ne costituiscono i nodi, occorre indagare quali siano le forze che spingono le organizzazioni produttive, considerate quali unità autonome, a seguire le *regole egoistiche* di comportamento: a generarsi spontaneamente, a perseguire il miglioramento delle proprie performance e a resistere all'estinzione. La risposta è semplice e intuitiva, ma la dimostrazione non appare altrettanto semplice e meriterebbe ben altri approfondimenti (rinvio a Mella, 1992; 2005; 2014). Se ci limitiamo alle economie progredite capitalistiche, due appaiono le forze che "muovono" la rete globale: l'aspirazione al profitto e la necessaria ricerca di continui aumenti dell'efficienza produttiva dei suoi *orgoni*.

L'analisi storica dimostra che nei paesi a *economia capitalistica*, il profitto (al pari della rendita) rappresenta una delle più potenti motivazioni per la nascita e per la sopravvivenza delle organizzazioni produttive o imprese capitalistiche, cioè degli *orgoni*, che spinge gli individui a rischiare i loro capitali, investendoli sia per fare sorgere nuove organizzazioni, che diventano le maglie della rete organica, sia per consolidare quelle esistenti. Dobbiamo, però, concepire il profitto come espressione dell'economicità, cioè della *capacità di sopravvivenza* degli *orgoni*; la ricerca dell'economicità spinge le imprese/orgoni nella duplice direzione: *verso l'esterno*, a crearsi, o a espandere il bacino di domanda, migliorando la qualità del prodotto e riducendone il prezzo; *verso l'interno*, a segmentare e a razionalizzare i processi tecnici di produzione, migliorando la produttività e favorendo la *specializzazione*, da un lato, e *l'integrazione* tra rami dall'altro, ampliando la rete produttiva in profondità e in ampiezza e espandendo l'efficienza nell'intero network.

Il profitto appare anche la più forte *motivazione per gli atti creativi*: inventare nuovi business, esplorare nuovi mercati per prodotti vecchi, o inventare nuovi prodotti per bisogni vecchi (celle solari per riscaldare l'acqua e cipolline al formaggio) e per bisogni nuovi (depuratori antinquinamento, dissalatori, motori nucleari); e, soprattutto, creare nuove *aspirazioni* (dai sedili delle automobili con regolazione automatica ai televisori a "tutta parete").

Gli *orgoni*, per sviluppare livelli adeguati di profitto, tendono a rafforzare le loro connessioni in OUTPUT ed ampliare il bacino di domanda; due sono le vie possibili: sviluppare la loro "forza contrattuale", per cercare di controllare i prezzi di vendita dei loro prodotti, oppure incrementare l'*efficienza produttiva*, per ridurre i prezzi di vendita, pur mantenendo adeguati livelli di economicità. La prima via, *aumento dei prezzi di vendita*, è percorribile con difficoltà: libertà del consumatore, leggi antitrust, volte a garantire libertà di iniziativa, incentivi economici alla ristrutturazione, associazionismo di lavoratori e di consumatori, e così via, impediscono di

percorrerla a lungo. L'unica strategia è quella dell'aumento della qualità degli output (Mella, 2018a). Non rimane quindi che la seconda via, la più salda, quella della crescita continua dell'efficienza produttiva che, riducendo endogeneamente il costo di produzione, mediante l'aumento della produttività e dei rendimenti dei fattori (Mella, 2018b) e il controllo dei valori unitari di approvvigionamento, consentono di decidere, o di sopportare, una riduzione dei prezzi di vendita.

### **13 – Gli Orgonic Network tendono a espandersi (Prima Legge). L'evoluzione dei Network produttivi**

Le reti produttive non sono un fenomeno recente, frutto di internet; ci sono sempre state, fin dagli albori della civiltà e, fin dai tempi più remoti, hanno cominciato a espandersi, a migliorare le loro prestazioni ed a resistere alle perturbazioni. Possiamo abbozzarne la dinamica evolutiva verso dimensioni sempre più ampie.

**MICRO RETI LOCALI.** Le prime reti sono state, e in molti luoghi ancora sono, quelle territoriali, che definisco *micro reti locali*, le quali caratterizzano la produzione nelle famiglie, nei villaggi, nelle città. Per vivere, il villaggio doveva produrre alimenti, abitazioni, mobili, stoviglie, vestiario, strumenti di caccia, pesca, allevamento, coltivazione. Svolte in forma specializzata ma interconnessa, tali attività formavano una *rete produttiva* facilmente osservabile. In essa il *bacino di domanda* e quelli delle *risorse* e del *lavoro* erano localizzabili in un unico limitato territorio, così che i tre elementi di ogni rete produttiva – *risorse*, *produzione* (come trasformazione di risorse) e *consumo* – erano sovrapposti. Si allevavano animali, si coltivavano terreni, si ottenevano alimenti, pellame e vestiario, si costruivano abitazioni con i materiali del luogo, si attuavano piccoli scambi e s'imparava con l'esperienza e l'imitazione.

**MACRO RETI LOCALI.** Dall'espansione (inevitabile) delle *micro reti locali* sono derivate *macro reti locali*, quelle che si estendevano su territori sempre più ampi ma circoscritti: i contadi, le province, le regioni; sempre, in ogni caso, caratterizzate dalla produzione con risorse locali di beni e servizi, destinati a consumi locali, magari con una leggera disgiunzione tra luoghi di produzione e di consumo, sempre, comunque, all'interno dell'area di riferimento. Sono nati, così, i "mercati fisici" e le "botteghe di spaccio", come luoghi di concentrazione e di offerta degli output di prodotti da vendere; le *conoscenze* produttive si sono accumulate e sono state tramandate in forma orale e per apprendistato. Gravissimo appare ancora, però, il problema del trasferimento della ricchezza.

**MICRO RETI BIPOLARI.** Con lo sviluppo delle reti locali si arriva ben presto a un limite di saturazione delle potenzialità produttive, a causa della mancanza di risorse. Per sopravvivere, allora, le *reti produttive* si espandono al di fuori del territorio originario, per andare a ricercare le risorse in altri territori, e diventano *reti bipolari*: *consumo* e *produzione* fanno riferimento a un dato *bacino di domanda*, localizzato in un territorio, ma le *risorse* sono importate da *bacini di risorse* ubicati in altri. In questo senso devono essere interpretati, ad esempio, i viaggi di esplorazione che Marco Polo e Cristoforo Colombo hanno intrapreso, al fine di ricercare nuove vie, per importare risorse da aree lontane. Similmente vanno considerate tanto l'espansione politica degli Inglesi in Oriente, quanto le conquiste coloniali in Africa e nelle Americhe. E ciò rende chiaro il motivo per il quale SHELL ed ENI (come ogni altra compagnia petrolifera) hanno cercato di estendere la loro rete di estrazione nelle più remote zone petrolifere. Le reti bipolari hanno successivamente subito un'ulteriore trasformazione, che ancora è in corso: secondo la REGOLA del miglioramento dell'efficienza economica, la *produzione* si separa sempre più dal *consumo* e si avvicina alle *risorse*. *Produzione* e *risorse* sono ubicate in un territorio; il *consumo* rimane in un altro territorio. Non sono le risorse a trasferirsi nello spazio-tempo, ma i prodotti. I grandi allevamenti americani, le coltivazioni di canna da zucchero, la trasformazione del riso in nella Pianura Padana, sono tutti esempi di quest'evoluzione delle reti.

RETI MULTIPOLARI. Con l'ultima evoluzione, quella in corso, le reti produttive diventano *multi-polari*: le risorse, la produzione e il consumo sono in *bacini* geograficamente indipendenti, in zone disgiunte, ma interconnessi tramite una fitta rete di scambi attuati da altri *orgoni* connettori. Non solo i processi di *produzione* sono separati dal *consumo* e dalle *risorse*, ma la stessa *produzione* è segmentata in migliaia, milioni, di processi produttivi specializzati ubicati in zone diversissime: ogni componente di un prodotto è fabbricato "altrove" (Bartlett and Ghosal, 1990, p. 75); ogni macchinario per trasformare le risorse è fabbricato "altrove"; tutti i componenti di tali macchinari sono fabbricati in migliaia di siti diversi; queste reti diventano inevitabilmente segmentate per specializzazione produttiva spinta. *Le reti multipolari diventano a-spaziali e a-temporali.*

RETI INTERNAZIONALI. Le reti produttive *multipolari*, che estendono le loro maglie in diverse nazioni, sono reti *internazionali*. Esse dominano oggi l'economia internazionale e si espandono grazie al processo di *connessione* delle reti nazionali. Attualmente possiamo individuare quattro grandi *reti internazionali* che non sono ancora fuse, come possiamo osservare in Fig. 4:

1. primeggia la rete nordamericana (USA e Canada);
2. quindi la rete cinese (e indiana);
3. segue la rete giapponese;
4. la rete europea, dalle potenzialità elevatissime, stenta, purtroppo, a "decollare" in quanto le reti produttive nazionali nella UE non hanno ancora portato a termine il processo di fusione reciproca.

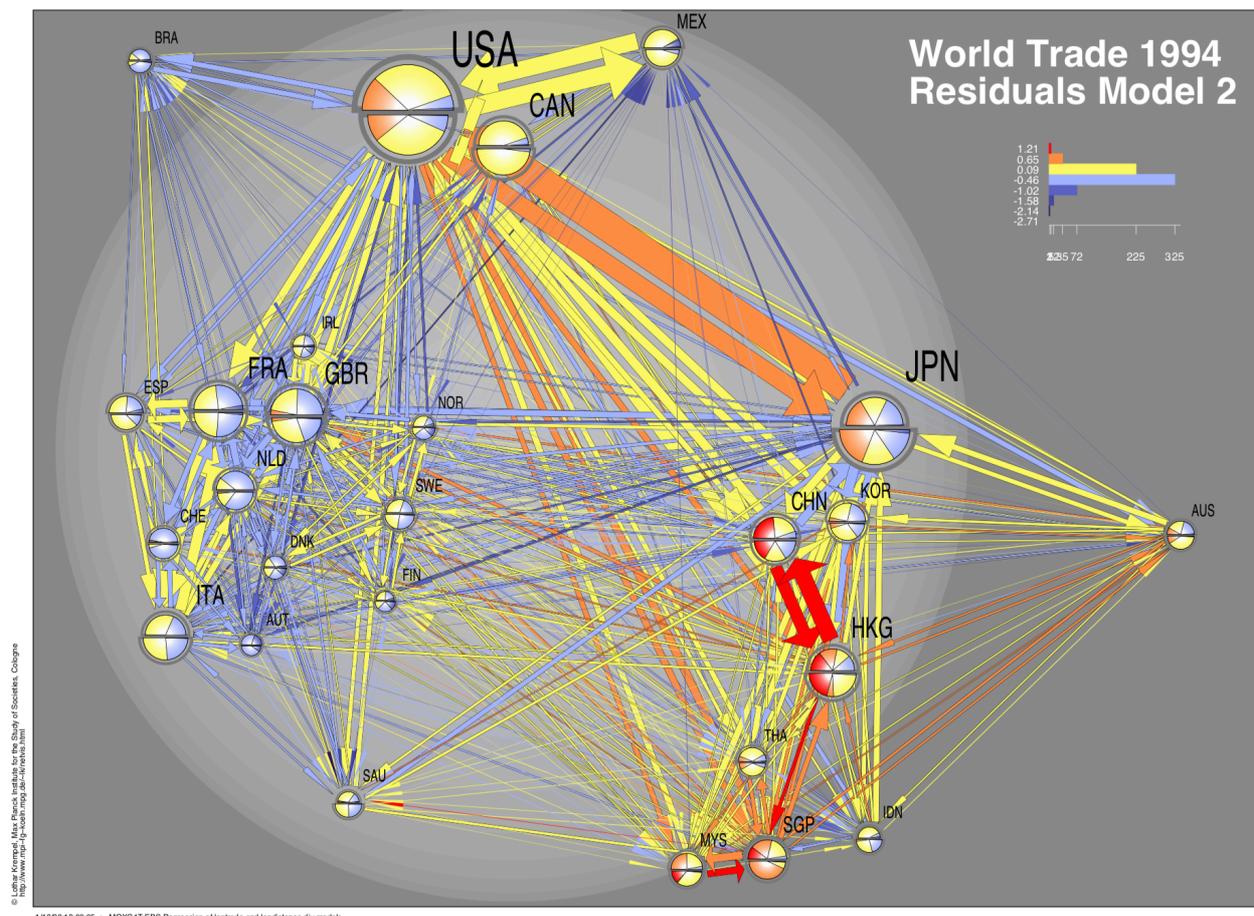


Fig. 4 – Le grandi reti produttive a livello mondiale (fonte: Krempel e Plümpner, 2003, p. 112)

Gli autori della figura così descrivono il processo tramite il quale l'hanno ricavata.

In an earlier paper (Krempel and Plümper, 2003) we have shown that the information contained in the trade data (the trade volumes) can be used to reconstruct the overall pattern of global trade visually, and that these images are a very useful basis for the evaluation of specific internationally occurring phenomena (Krempel and Plümper, 2003).

THE BIG MACHINE. LA GRANDE RETE INTEGRATA. Ben presto tutte le reti produttive, che ancora operano con una relativa distinzione, si conetteranno; è certo, perché le tre leggi che governano le reti lo ipotizzano come necessario. Quando tutte le reti saranno connesse in un'unica grande rete organica, il Globo sarà un'unica *Integrated Production System, The Big Machine*, che opererà per ottenere i beni da consumare per l'intera umanità. Allora si sarà realizzato il *Kosmos produttivo* e una reale *globalizzazione produttiva* (Mella, 2006), intesa come:

... a: "process which embodies a transformation in the spatial organization of social relations and transactions—assessed in terms of their extensity, intensity, velocity, and impact—generating transcontinental or interregional flows and networks of activity, interaction, and the exercise of power (Held *et al.*, 199, p. 16).

The processes associated with globalisation mark a new ontology of place/space relations that needs to be theorised, and that compels us to think "seriously about space, about the spatiality of the social, about territories and their delimitations" (Amin, 1998, p. 385).

## 14 – Gli Orgonic Network per perdurare (Terza Legge) tendono a integrarsi con altre reti a loro funzionali

Nelle moderne economie capitalistiche, la produzione presuppone la circolazione delle informazioni, dei beni e dei servizi, la disponibilità dei capitali finanziari e la continua ricerca di nuove idee, ritrovati e scoperte nei più diversi campi. Per questo. le reti produttive, per ampliarsi e sopravvivere *devono* accoppiarsi ad altre reti di *orgoni* specializzati, con le quali tendono a integrarsi, nei loro vettori di INPUT e di OUTPUT, fino al punto da non essere più distinguibili. Ecco le più rilevanti:

RETE INFORMATIVA (più in generale, la rete della *Information and Communications Technology*), che consente ai produttori e ai consumatori di scambiarsi le loro informazioni sui bisogni e sui prodotti e servizi (Quali sono le spiagge più belle? Le auto meno inquinanti? I vini di qualità?). Internet appare come la più evidente rete informativa e di comunicazione ormai globalizzata (LEGGE 1), che si sta integrando con la rete della produzione (e-pubblicità ed e-commerce) e con quella dei robot di ultima generazione (Guizzo, 2010), in grado di operare come una rete tutti connessi via internet o wi-fi "In terms of units, it is estimated that the worldwide stock of operational industrial robots will increase from about 1,020,700 units at the end of 2009 to 1,119,800 at the end of 2013" (ASME, online) and in 2016 the global robot population was 17 million (ASME, online); a Internet si affiancherà ben presto Internet2 con maggiore velocità, capacità e sicurezza.

RETE LOGISTICA (infrastrutture stradali, rete aerea e navale, oleodotti, petroliere, magazzini, frigoriferi, ecc.), necessaria affinché i flussi di risorse possano raggiungere i produttori, i macchinari e gli impianti possano essere collocati dove sono utili e i prodotti consumati dove c'è domanda; è formata da *orgoni* specializzati nel trasporto e nella conservazione, nello spazio e nel tempo, di prodotti ottenuti in un dato sito e consumati in una diversa area;

RETE FINANZIARIA-ASSICURATIVA, che consente ai capitali di dirigersi verso gli *orgoni* e i rami della rete produttiva, dove più alte sono l'efficienza e la qualità (con la creazione della moneta elettronica, questa rete è stata forse la prima a estendersi a livello globale); malgrado i Romani avessero costruito una rete logistica di rispetto, per quei tempi, le reti produttive erano alquanto circoscritte per mancanza sia di tecnologia sia della rete finanziaria, che facilitasse i trasferimenti di fondi; la nascita delle prime banche moderne data da meno di 500 anni.

RETE DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA che trasmette agli *orgoni* produttori di beni e di servizi i risultati della creatività tipica della Ricerca.

## 15 – Considerazioni finali. Le reti produttive sono il “motore del miglioramento”. Abbiamo bisogno di loro, ma esse hanno bisogno di noi

Se accettiamo di considerare la produzione come un processo sempre attuato da un *Organic Network*, la rete appare orientata, nel senso che ogni suo *orgone a valle* ricerca unità *a monte*, dalle quali ottenere i propri INPUT.

Occorre ora riflettere a cosa siano connessi gli *orgoni* di base e di vertice. La risposta è intuitiva, ma possiamo affrontarla analiticamente per gradi.

Consideriamo, per iniziare, una rete mononucleare, cioè la rete più semplice, formata da un unico *orgone* per la produzione di beni di consumo terminale. *A valle* di questa rete (mononucleare), vi sono ovviamente i *consumatori* che rappresentano il *bacino di domanda* finale. Possiamo essere più astratti affermando che la rete si connette non alle persone fisiche dei consumatori, ma ai loro *bisogni* e alle loro *aspirazioni*. In questo senso, appare evidente che la rete non ottiene semplicemente beni o servizi, ma produce *valore*, cioè volumi di beni che i consumatori *desiderano*, in quanto li ritengono dotati di utilità per qualche loro *bisogno* o *aspirazione* e, per questo, sono disposti a dare in cambio qualche altro bene. *A monte* della rete (mononucleare) non vi sono, per definizione, altri *orgoni*. L'unico fattore della produzione appare essere il *lavoro* di coloro che compongono l'organizzazione, tramite il quale vengono prodotte le materie, i componenti, i macchinari e le attrezzature.

A questo semplice modello si possono avanzare *due obiezioni*.

Innanzitutto, non è realistico pensare che questa rete non abbia come INPUT anche materie, componenti e attrezzature più o meno complesse. Quest'obiezione non ha fondamento, in quanto siamo partiti dal presupposto di osservare una rete mononucleare; se la rete avesse come INPUT materie o componenti o attrezzature di qualche specie, significherebbe supporre che l'organizzazione fosse connessa ad altri nodi produttivi *a monte*, che hanno prodotto quei fattori della produzione. Poiché quest'ipotesi cade, allora le materie, i componenti e le attrezzature impiegati nel processo produttivo devono essere necessariamente ottenuti dalla stessa organizzazione con il solo impiego di lavoro.

In secondo luogo, se accettiamo che la rete produca valore, allora ci si chiede quali siano i beni che i consumatori cedono alla rete, in cambio dei prodotti e dei servizi. Anche quest'obiezione si supera proprio per il fatto che stiamo considerando una rete mononucleare. L'*orgone* è un'organizzazione che produce per soddisfare i bisogni e le aspirazioni dei propri membri e delle loro famiglie; pertanto, l'organizzazione, di fatto, ottiene e cede i beni ottenuti in cambio del lavoro dei propri membri. Vale quindi la conclusione: una rete elementare, mononucleare, ha la *funzione* di *trasformare lavoro in un paniere di beni* e la *funzionalità* di consentire, con il consumo di quei beni, il *massimo soddisfacimento di bisogni e di aspirazioni*.

In termini più generali, la *rete produttiva mononucleare* “si genera” quando può *impiegare il lavoro in modo più efficiente* di quanto non facciano i singoli individui che la compongono – sviluppando più elevata produttività (efficienza produttiva) –, per ottenere un *paniere di prodotti* di consumo ritenuti atti a soddisfare un *bacino di domanda*.

Queste considerazioni si possono estendere alle reti costituite da *due nodi in serie*. L'*orgone a valle* è l'unico connesso al *bacino di domanda* e, per migliorare la propria performance, si connette *a monte* con l'altro *orgone* che, impiegando anch'esso “lavoro”, gli fornisce qualche fattore di produzione: materie, o componenti, o energie, o macchinari e attrezzature. L'*orgone* collegato al *top holon* non ha, per definizione, *orgoni a monte*; reiterando il ragionamento che valeva per una rete mononucleare, si può concludere che, anche nella rete con due nodi, si sviluppa un accoppiamento tra “lavoro” e beni di consumo o, più chiaramente, tra *lavoratori* e *consumatori*.

È immediato generalizzare: per quanto ampia e complessa sia la rete, gli output terminali sono *beni di consumo* per un dato *bacino di domanda terminale*; tali beni sono ottenuti dal *lavoro* impiegato in tutti gli *orgoni* della rete, che si sono specializzati per produrre i fattori di produzione, secondo la REGOLA del "miglioramento della performance. Possiamo convenire che ogni rete debba essere connessa a uno o più *bacini di lavoro*, termine che introduco per indicare le fonti del lavoro utilizzato dagli *orgoni* del network. Osservata da una "sufficiente altezza", una rete produttiva, definita da un certo paniere di beni in output, appare, pertanto, un *Integrated Production System* (IPS), che opera secondo la logica di un *Autonomic Cognitive Computer*, attuando sintesi successive di lavoro e di valore (Fig. 4), essendo connesso *a valle* con un bacino di *domanda* di beni terminali, che soddisfano bisogni e aspirazioni, e *a monte* con un bacino di *lavoro*. Propongo di denominarlo anche, ricordando Wilber, *Production KOSMOS*. In questo senso, il KOSMOS produttivo non deve solo essere considerato come un produttore globale composto di orgoni interconnessi, che, egoisticamente, cercano di massimizzare la loro efficienza interna e la durata di sopravvivenza, ma deve piuttosto essere concepito come un *global orgonic network* che, agendo secondo la logica di un *Autonomic Cognitive Computer*, secondo un preciso programma (Mella, 2012 b), è in grado di (Fig. 5):

- percepire localmente i bisogni e le aspirazioni nei bacini di domanda;
- individuare le disponibilità di lavoro nei bacini di lavoro;
- effettuare sintesi successive attraverso un processo parallelo di elaborazione delle informazioni che si estende verticalmente e orizzontalmente attraverso l'intera rete organica;
- ricercare il migliore accoppiamento dinamico tra domanda di beni, quale input informativo, da un lato, e soddisfazione dei consumatori e occupazione di lavoro, quale output operativo, dall'altro;
- massimizzare la produttività, cioè l'efficienza dell'impiego di lavoro;
- innalzare continuamente la qualità degli output terminali e, necessariamente, anche quella degli output degli orgoni "a monte" di essi.

Vale quindi la conclusione generale: ogni *Integrated Production System*, da un lato, ha la *funzione* di *accoppiare* il lavoro (e il capitale) ai bisogni e alle aspirazioni, rendendo massima l'efficienza della trasformazione del lavoro e innalzando la quantità e la qualità del paniere di beni terminali; dall'altro ha la *funzionalità* di consentire ai consumatori il *massimo soddisfacimento di bisogni e di aspirazioni*.

Pur in questi termini sintetici, sono immediatamente intuibili alcune linee di miglioramento del KOSMOS produttivo, che la SECONDA LEGGE statuisce come inevitabili e che l'osservazione diretta consente di verificare: le reti produttive generano nel tempo continue riduzioni dei prezzi dei loro OUTPUT, migliorano la qualità dei prodotti e dei servizi, rendono più abbondanti le risorse per i consumi, riducono i tempi di lavoro, migliorando le condizioni dei lavoratori.

Ecco perché abbiamo bisogno delle reti produttive!

Ma risulta chiaro che anche le reti hanno bisogno di noi, dei nostri consumi, del nostro lavoro e, soprattutto, della nostra *fiducia per il futuro* che ci spinga "scaricare le reti" e a consentire loro di ripetere nel tempo i loro cicli operativi; cioè a consumare di più, a ridurre i tempi di utilizzo dei beni, a sostituire beni ancora efficienti con altri nuovi, a investire la nostra vita in istruzione e i nostri capitali in nuovi nodi produttivi. *Consumo e produzione sono inscindibili*, ma una cosa è certa: le reti sono necessarie per offrire i *flussi di beni*, ma solo la fiducia per il futuro può alimentare il necessario *flusso di consumi*, che consentono alle reti di svolgere la loro *funzione* e di realizzare la loro *funzionalità*.

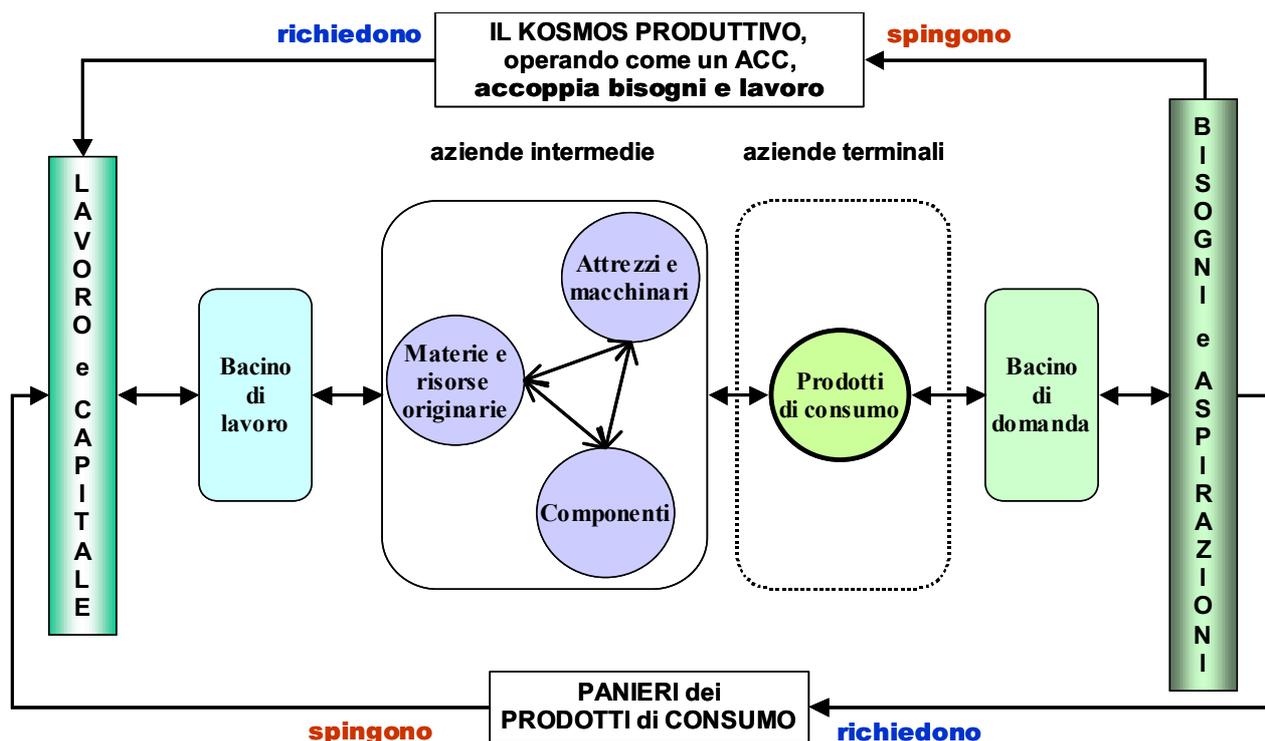


Fig. 5 – La rete produttiva che compone il KOSMOS produttivo (Fonte: adattamento da Mella, 2009, p. 108).

Qualche considerazione per concludere: le reti si espanderanno sempre? Copriranno l'intero pianeta? Diventeranno robotizzate?

La risposta, in linea di principio, secondo quanto statuiscano le TRE LEGGI DELLE RETI, non può che presumersi positiva. Ma, come ebbi modo di affermare nell'ormai "lontano" 1989, quando ancora Internet non era nata, i computer erano poco più che giochi per ragazzi e i robot popolavano solo i romanzi di fantascienza:

Forse tra alcune generazioni il globo terracqueo potrebbe trasformarsi in un'immensa azienda produttiva, atta a produrre a beneficio di tutti, la cui logica operativa potrebbe anche essere differente da quella dell'impresa. Ma esprimere una previsione oggi sulla futura diffusione della ricchezza e sul futuro destino dell'impresa tra 100 anni o anche solo tra una generazione, sarebbe come pretendere di predire lo stato del tempo meteorologico tra un anno semplicemente osservando... per un minuto il moto delle nubi dalla finestra di casa nostra (Mella, 1989, on line).

Sulla globalizzazione ci sono visioni apocalittiche e anche qualche ripensamento. Ma la globalizzazione è una conseguenza/causa inevitabile dell'espansione continua, irreversibile, delle *reti organiche* e già quasi un secolo fa, Don Luigi Sturzo, pur senza concepire le *reti*, aveva profetizzato il fenomeno come inevitabile e irreversibile.

Alcuni hanno timore della potenza enorme che ha acquistato e acquista sempre più il capitalismo internazionale che, superando confini statali e limiti geografici, viene quasi a costituire uno stato nello stato. Tale timore è simile a quello per le acque di un fiume; davanti al pericolo dello straripamento, gli uomini si sforzano di garantire città e campagne con canali, dighe e altre opere di difesa: nel medesimo tempo lo utilizzano per la navigazione, l'irrigazione, la forza motrice e così via. Il grande fiume è una grande ricchezza e può essere un grave danno: dipende dagli uomini, in gran parte, evitare questo danno. Quello che non dipende dagli uomini è che il fiume non esista. Così è del grande fiume dell'economia internazionale. La sua importanza moderna risale alla grande industria del secolo scorso: il suo sviluppo, attraverso invenzioni scientifiche di assai grande portata nel campo della fisica e della chimica, diverrà ancora più importante, anzi gigantesco, con la razionale utilizzazione delle grandi forze della natura. Nessuno può ragionevolmente opporsi a simile prospettiva: ciascuno deve concorrere ad indirizzare il

grande fiume verso il vantaggio comune [...]. Contro l'allargamento delle frontiere economiche dai singoli stati ai continenti, insorgono i piccoli e grandi interessi nazionali, ma il movimento è inarrestabile; l'estensione dei confini economici precederà quella dei confini politici. Chi non sente ciò, è fuori dalla realtà (don Sturzo, 1928, pp. 242-243).

Occorre, però, essere ottimisti e fiduciosi nella capacità di autoregolazione dell'umanità:

Lo sviluppo di un popolo non deriva primariamente né dal denaro, né dagli aiuti materiali, né dalle strutture tecniche, bensì dalla formazione delle coscienze, dalla maturazione delle mentalità e dei costumi. È l'uomo il protagonista dello sviluppo, non il denaro o la tecnica (S.S. Giovanni Paolo II, Redemptoris Missio, 1990, online).

## 16 – References

- Abraham, K., Taylor, T. (1996). Firms' use of outside contractors: theory and evidence. *Journal of Labor Economics*, 14(3), pp. 394-424.
- Adam, E., Mandiau, R. and Kolski, C. (2002). *Une Methode de modelisation et de conception d'organisations Multi-Agents holoniques*. Paris, Hermes.
- Allen, P.M. (1997). Cities and regions as evolutionary, complex systems. *Geographical Systems*, 4, pp. 103-130.
- Amin, A. (2002). Spatialities of globalisation. *Environment and planning A: Economy and Space*, 34(3), pp. 385-399.
- Arcari, A. M. (1996). *Il coordinamento e il controllo nelle organizzazioni a rete*. Scritti di Economia Aziendale, Milano, EGEA.
- Arthur, B. W. (1994). *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Arthur, W. B., Durlauf, S. N. and Lane, D. (1997). Introduction. In: Arthur W. B., Durlauf S. N., Lane D., Eds. *The economy as an evolving complex system*. II. Reading, MA, Addison-Wesley, pp. 1-14.
- ASME – The American Society of Mechanical Engineers. *Robots*. <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/robotics/robot-population-explosion>.
- Barabási, A. (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge, MA, Perseus.
- Bartlett, C. A. and Goshal, S. (1990). *Management globale, La soluzione transnazionale per la direzione d'impresa*. Milano, ETASLIBRI.
- Baumol, W. J. (1962). On the theory of expansion of the firm. *The American Economic Review*, 52(5), pp. 1078-1087.
- Beer, S. (1979). *The Heart of Enterprise*. London and New York, Wiley.
- Beer, S. (1981). *Brain of the Firm* (2nd edition). London and New York, Wiley (1972 first edition).
- Belussi, F. (Ed.). (1992). *Nuovi modelli d'impresa, gerarchie organizzative e imprese rete*. Milano, FrancoAngeli.
- Brown, H. (1954). *The challenge of man's future*, New York (citato da C. Cipolla).
- Brundtland, G. H. (1987). *World commission on environment and development, Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press.
- Butera, F. (1990). *Il castello e la rete, Impresa, organizzazioni e professioni nell'Europa degli Anni '90*, Saggi Tecnologia, organizzazione e persone /RSO, Milano, FrancoAngeli.
- Cainarca, G. C., Colombo, M. G., Mariotti, S., Ciborra, C., De Michelis, G. and Losano, M. G. (1989). *Tecnologie dell'informazione e accordi tra imprese*. Milano, Edizioni Comunità.
- Caminati, M. (2006). Knowledge growth, complexity and the returns to R&D. *Journal of Evolutionary Economics*, 16(3), pp. 207-229.
- Champy, J. (2005). Work moves as global markets become real, in Koulopoulos, T. and Roloff, T. (Eds), *Smartsourcing: Driving Innovation and Growth through Outsourcing*. Avon, MA, Platinum Press.
- Cipolla, C. (1966). *Uomini, tecniche economie*. Feltrinelli, Milano (traduzione italiana di *The Economic History of World Population*, Harmondsworth, 1962).
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), pp. 386-405.
- Coe, N. M., Dicken, P. and Hess, M. (2008). Global production networks: realizing the potential. *Journal*

of *Economic Geography*, 8(3), pp. 271-295.

Copacino, W. C. (1997). *Supply Chain Management*. London, CRC Press.

Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford, Oxford University Press (trad. It. Dawkins. R. (1995), *Il gene egoista*. Milano, A. Mondadori ,Ed.)

Dioguardi, G. (1986). *L'impresa nell'era del computer*, Milano, Sole 24 Ore.

Dyer, J. H. (1997). Effective Interfirm Collaboration: how firms minimize transaction costs and maximise transaction value. *Strategic Management Journal*, 18(7), pp. 535-556.

Ellison, B., Fisher, D. A., Linger, R. C., Lipson, H. F., Longstaff, T. and Mead, N. R. (1997, revision, 1999), *Survivable Network Systems: An Emerging Discipline*. Survivable Network Technology Team CERT, Pittsburgh, PA.  
<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/97.reports/97tr013/97tr013title.html>

Espejo, R. and Harnden, R. (1989). *The Viable System Model*. New York, John Wiley & Sons.

Gell-Mann, M. (1992). Complexity and complex adaptive systems. In Gell-Mann & Hawkins (Eds.) (1992). *The Evolution of Human Languages*, edited by Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Proc. Vol. X. Reading, MA: Addison-Wesley, pp. 29-45.

Gell-Mann, M. (1995). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. New York, Macmillan.

Giovanni Paolo II. (1990). *Lettera Enciclica Redemptoris Missio*. [http://www.vatican.va/content/john-paul-ii/it/encyclicals/documents/hf\\_jp-ii\\_enc\\_07121990\\_redemptoris-missio.html](http://www.vatican.va/content/john-paul-ii/it/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_07121990_redemptoris-missio.html)

Guizzo, E. (2010). *World Robot Population*. <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/041410-world-robot-population>,

Hakansson, H. (1982). International Marketing and Purchasing of Industrial Goods, in *IMP Group, International Marketing*, Wiley and Sons.

Hakansson, H. and Snehota, I. (1994). *Developing Relationships in Business Networks*. London and New York, Routledge.

Hakansson, H. and Snehota,, I. (1999). *No business is an island: the network concept of business strategy*, in JACQUELINE PELS, Exchange relationships in consumer markets?, *European Journal of Marketing*, 33(3), pp. 256-270.

Haken, H. (1977). *Synergetics: An Introduction*. New York and Berlin, Springer Verlag.

Hawkins, J. A. and Gell-Mann, M. (Eds.) (1992). *The Evolution of Human Languages* (Proceedings, 1989), edited by Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, 11. Reading, MA: Addison-Wesley.

Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D. and Perraton J. (1999). *Global Transformations: Politics, Economics and Culture*. Stanford University Press, Cambridge, pp. 1-31.

Heshmati, A. (2003). Productivity growth, efficiency and outsourcing in manufacturing and service industries, *Journal of Economic Surveys*, 17(1), pp-79-112.

Holland, J. H. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Cambridge, Massachusetts, Perseus Books.

Katz, M. L. and Shapiro, C. (1994). Systems competition and network effects. *Journal of economic perspectives*, 8(2), pp. 93-115.

Kawamura, K. (1997). Holonic Manufacturing Systems: An Overview and Key Technical Issues, 4th IFAC Workshop on *Intelligent Manufacturing Systems: IMS'97*, Seoul, Korea, 97, pp. 33-36.

Koestler, A. (1967). *The Ghost in the Machine*. London, Arkana.

Kosfeld, M. (2004). Economic networks in the laboratory: A survey. *Review of Network Economics*, 3(1), pp. 20-42.

Koulopoulos, T. and Roloff, T. (2006). *Smartsourcing: Driving Innovation and Growth through Outsourcing*. Avon, MA, Platinum Press.

Krempel, L. and Plümper, T. (2003). Exploring the dynamics of international trade by combining the comparative advantages of multivariate statistics and network visualizations, *Journal of Social Structure*, 4(1), pp. 1-22. [www.cmu.edu/joss/content/articles/volume4/KrempelPlumper.html](http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume4/KrempelPlumper.html)

Kurzweil, R. (2001). *The law of accelerating returns*. <https://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>

- Laprie, J. C. (2008). From dependability to resilience, 38th IEEE/IFIP *International Conference On Dependable Systems and Networks*, pp. G8-G9.
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1995). Path dependence, lock-in, and history. *Journal of Law, Economics, & Organization*, pp. 205-226.
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1998). Path dependence. *The New Palgrave's Dictionary of Economics and the Law*, MacMillan.
- Lomi, A. (1991). *Reti organizzative, Teoria, tecnica e applicazioni*. Bologna, Il Mulino Ricerca.
- Lorenzoni, G. (Ed.). (1992). *Accordi, reti e vantaggio competitivo: le innovazioni nell'economia d'impresa e negli assetti organizzativi*. Etas libri.
- Lorenzoni, G., and Lipparini, A. (1999). The Leveraging of Interfirm Relationships as a Distinctive Organizational Capability: A Longitudinal Study. *Strategic Management Journal*, 20(4), pp. 317-338.
- Maturana, H. and Varela, F. (1980). Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. *Boston Studies. Philosophy of Science*, 42 (Italian ed., Maturana, H., & Varela, F. (1992). *Macchine ed esseri viventi*. Milano, Astrolabio).
- Mella, P. (1989). *Prolusione all'apertura dell'A.A.* 88/89. [www.pieromella.it](http://www.pieromella.it).
- Mella, P. (1992). *Business Economics* (original: *Economia Aziendale*). Torino, UTET.
- Mella, P. (1997). *Dai sistemi al pensiero sistemico*. Milano, FrancoAngeli.
- Mella, P. (2005). Performance Indicators in Business Value-Creating Organizations, *Economia Aziendale 2000 web*, 2/2005, pp. 25-52.
- Mella, P. (2006). The Production Kosmos. *Economia Aziendale 2000 Web*, 1/2006, pp.87- 99.
- Mella, P. (2009). *The Holonic Revolution. Holons, Holarchies and Holonic Networks. The Ghost in the Production Machine*. Pavia, Pavia University Press. [http://www.paviauniversitypress.it/scientifica/download/Mella-sito\\_2010-01-23.pdf](http://www.paviauniversitypress.it/scientifica/download/Mella-sito_2010-01-23.pdf)
- Mella, P. (2012). *Systems Thinking: Intelligence in Action*. New York and Berlin, Springer Verlag.
- Mella, P. (2014). *The magic ring. Systems Thinking Approach to Control Systems*. New York and Berlin, Springer Verlag.
- Mella, P. (2018a). The law of increasing productivity. *Int. J. Markets and Business Systems*, 3(4), 297-316.
- Mella, P. (2018b). Quality a Key Value Driver in Value Based Management. *Economia Aziendale Online*, 9(4), 439-462.
- Mella, P. (2019). Gruppi Aziendali. Tipologia e Fattori Genetici. *Economia Aziendale Online*, 10(4), pp. 677-709.
- Mella, P. and Gazzola, P. (2017). The holonic view of organizations and firms. *Systems Research and Behavioral Science*, 34 (3), pp. 354-374.
- Mentzer, J.T. (2000). *Supply Chain Management*. Thousand Oaks, CA., Sage Publications.
- Miles R. E. and Snow C. C. (1986). In: G. Dioguardi, *L'impresa nell'era del computer*. Milano. Sole 24 Ore.
- Möller, K. K. and Wilson, D. T. (Eds) (1995). *Business Marketing: An Interaction and Network Perspective*. Berlin, New York, Springer Science and Business Media.
- Montorio, M. and Taisch, M. (2003). IMS NoE: Network of Excellence on Intelligent Manufacturing Systems. In 3rd International Workshop on Performance Measurement, Dalmine, Italy, pp. 1-8.
- Okino, N. (1989). *Bionical manufacturing systems*, Sata T. (ed.), *Organization of Engineering Knowledge for Product Modelling in Computer Integrated Manufacture*. Netherlands, Elsevier
- Olsson, O. (2005). Technological opportunity and growth, *Journal of Economic Growth*, 10(1), pp. 31-53.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York, The Free Press.
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: network forms of organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, pp. 295-336.
- Rangone, A. (2019). *Managing Corporate Innovation: Determinants, Critical Issues and Success Factors*. Springer Nature.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline*. New York, Currency Doubleday (Versione italiana: *La quinta disciplina*, Sperling & Kupfer, 1992).
- Senge, P.M., Smith, B., Kruschwitz, N., Laur, J. and Schley, S. (2008). *The Necessary Revolution: How Individuals and Organizations Are Working Together to Create a Sustainable World*. New York, Broadway

## Books.

- Schilling, M. A. (2000). Toward a general modular systems theory and its application to interfirm product modularity, *Academy of Management Review*, 25, pp. 312-334.
- Shimizu, H. (1987). *A General Approach to Complex Systems in Bioholonics'* in *Lasers and Synergetics*, by R. Graham & A. Wunderlin (eds.), Berlin, Springer-Verlag.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. As reproduced in *Sources of the Western Tradition*, ed. Perry M., Peden J. R., and Von Laue T. H. vol.2 (Boston: Houghton Mifflin Company, 1999).
- Snow, C. C., Miles, R. E. and Coleman H. J. Jr. (1992). Managing 21st Century Network Organizations, *Organizational Dynamics*, 19, pp. 5-20.
- Snow, C. C., Miles, R. E., and Coleman Jr, H. J. (2000). Managing 21st century network organizations. *Technology, Organizations, and Innovation: Critical Perspectives on Business and Management*, 1621-38.
- Soda, G. (1998). *Reti tra imprese, modelli e prospettive per una teoria del coordinamento*, Roma, Carocci Ed.
- Sturzo, L. (1928). *La comunità internazionale e il diritto di guerra*, in *Opera Omnia*, Prima Serie, n. 3., Bologna, Zanichelli.
- Tharumarajah, A., Wells, A. J. and Nemes, L. (1996). Comparison of the bionic, fractal and holonic manufacturing system concept, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 9(3), pp. 217-226.
- Thorelli, H. B. (1986). Networks: between markets and hierarchies. *Strategic Management Journal*, (7): 37-51.
- UNDP, United Nations Development Programme. (2005). Human development report, New York, in: [http://hdr.undp.org/reports/global/2005/pdf/HDR05\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/reports/global/2005/pdf/HDR05_complete.pdf).
- Weitzman, M. L. (1998). Recombinant growth, *Quarterly Journal of Economics*, 113(2), pp. 331-360.
- Wilber, K. (1995). *Sex, Ecology, Spirituality: The Spirit of Evolution*, (2<sup>nd</sup> edition, 2000). Boston & London, Shambhala.
- Wilber, K. (1996). *A Brief History of Everything*, (2<sup>nd</sup> edition, 2001). Boston & London, Shambhala.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies*. New York, Free Press.
- Williamson, O. E. (1981). The economics of organization: the transaction cost approach, *The American Journal of Sociology*, 87(3), pp. 548-577.