

Il ruolo dell'ambiente nell'interazione tra agenti
nei sistemi cognitivi olonici:
un case-study nell'ambito della formazione aziendale

Martina Ratto
Lab. di Psicologia e Scienze Cognitive,
Università di Genova
marti.ratto@gmail.com

Alberto Greco
Lab. di Psicologia e Scienze Cognitive,
DISFOR, Università di Genova
greco@unige.it

1. L'organizzazione come sistema cognitivo

Il presente lavoro propone un *case-study* relativo ad una grande azienda operante nel settore pubblico nell'ambito dei servizi di igiene urbana, mediante l'adozione di alcuni concetti e di terminologie proprie di alcuni recenti filoni di ricerca sui sistemi cognitivi. Lo scopo è di individuare alcune modalità di interazione sottostanti ai comportamenti intelligenti esibiti a livello sistemico e di delineare un progetto di formazione per il personale coinvolto nel *core-business* dell'azienda, legato ai servizi sul territorio.

Un'organizzazione di questo tipo può essere considerata come un sistema cognitivo in quanto sistema in grado di raccogliere e immagazzinare conoscenze, così da poterle trasformare e utilizzare per rispondere a stimoli

dell'ambiente o perseguire propri scopi. L'emergenza di comportamenti di questo tipo a livello globale fa sì che l'organizzazione possa dirsi *intelligente*, secondo una comune definizione del termine, indipendentemente dal grado di intelligenza che possa essere attribuita alle sue parti componenti.

1.1 Sistemi ad agenti e strutture oloniche

L'entità minima alla quale si può attribuire la capacità di esibizione di un comportamento intelligente è quella di *agente*, inteso come sistema situato in un ambiente, in grado di agire conformemente ai propri scopi in maniera autonoma e proattiva in reazione agli stimoli dell'ambiente in cui è situato e in grado di interagire e coordinarsi con gli eventuali altri agenti che condividono il medesimo ambiente, in modo da collaborare al raggiungimento di scopi comuni (Franklin et al., 1996).

La nozione di agente presenta caratteristiche analoghe a quella di olone (Koestler, 1967). Un olone è un'entità che può essere considerata al tempo stesso come un sistema globalmente definito e autonomo e come una componente dipendente dal sistema più grande di cui è parte. I sistemi di tipo olonico presentano la struttura di un'olarchia, che possiede caratteristiche intermedie tra una gerarchia e un'eterarchia. Ciascun olone infatti è un'entità autonoma nel gestire gli oloni subordinati, ma allo stesso tempo collabora con gli oloni presenti allo stesso livello ed è soggetto a vincoli di dipendenza dagli oloni di livello superiore. Questo tipo di organizzazione fa risultare il sistema nel complesso stabile e flessibile alle contingenze ambientali.

2. Il ruolo degli oloni nell'organizzazione

Essendo costituito da entità autonome e auto-organizzate, finalizzate al raggiungimento di scopi individuali, l'organizzazione olonica necessita di un *medium* che garantisca la coesione del sistema, il rispetto di norme, la formazione e il raggiungimento di scopi comuni. Tale ruolo è normalmente svolto dalla figura del mediatore (Ulmer et al. 2001, pp. 3-4), che svolge la funzione di rappresentante dell'olone all'esterno di esso, gestisce le interazioni all'interno del sistema più ampio e supervisiona le attività interne all'olone (cfr. Cossentino et al. 2007).

Nel caso dell'azienda presa in considerazione, si è potuto riscontrare che ha un'organizzazione olarchica di questo tipo, grazie all'analisi dell'organigramma aziendale e ai risultati di interviste semi-strutturate condotte con il

personale di riferimento¹, come mostrato in *Figura 1*. In diretto contatto con il territorio si vedono agire squadre di operatori ecologici che vengono raggruppate in Unità territoriali, a loro volta facenti capo a tre più ampie Zone. A capo di ciascuna unità olonica c'è una figura di Responsabile, che possiede caratteristiche paragonabili a quelle del mediatore dell'olone. Considerando il sistema più ampio dell'intero territorio in cui l'azienda opera, una struttura analoga si può riscontrare nell'utenza e nella relativa organizzazione territoriale.

In corrispondenza con la duplice natura dell'organizzazione olonica, si può individuare una duplice tipologia di interazioni tra gli agenti coinvolti sui differenti livelli.

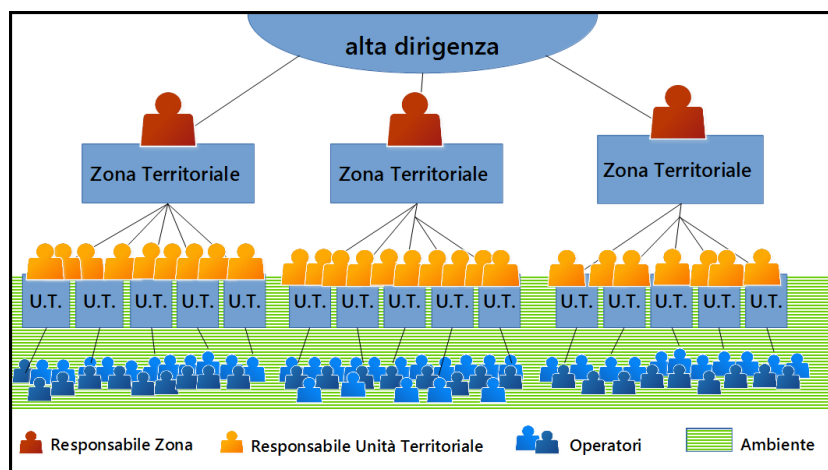


Figura 1

2.1 Le interazioni inter-oloniche

A livello inter-olonico le interazioni sono gestite dalla figura del mediatore per lo più in maniera diretta ed esplicita, attraverso processi di alto livello come comunicazione e negoziazione che richiedono un vasto impiego di risorse cognitive. Occorre pertanto che il mediatore possieda un'ampia cono-

¹ Le interviste, a cui hanno partecipato individualmente i tre Responsabili Zona, sono state strutturate in modo tale da raccogliere informazioni riguardo all'organizzazione interna del personale coinvolto, le attività svolte, le competenze necessarie, la definizione dei diversi ruoli e le relative interazioni.

scenza dell'intero contesto ambientale dell'organizzazione, degli agenti che agiscono in esso e dei loro scopi. Sono interazioni inter-oloniche quelle tra due diversi attori sul territorio, ad esempio l'azienda e il Comune, o tra diverse aree aziendali, come i rapporti che, ad esempio, il Responsabile Unità intrattiene con i settori tecnici o amministrativi.

2.2 Le interazioni intra-oloniche

Data la natura autonoma e auto-organizzativa dei singoli oloni, al loro interno le interazioni possono avvenire attraverso meccanismi che richiedono un minor impiego di risorse cognitive e che permettono una maggiore flessibilità nei confronti dei cambiamenti dell'ambiente. Meccanismi di questo genere, che consentono un'interazione indiretta, senza la necessità di un confronto immediato tra gli agenti coinvolti o di un piano di coordinazione tra essi, possono funzionare tramite l'utilizzo dello stesso ambiente condiviso come *medium* per le interazioni. Un funzionamento di questo tipo è esemplificato dai meccanismi stigmergici.

3. L'ambiente come *medium* e la stigmergia

La stigmergia è il meccanismo di coordinazione indiretta tra agenti semplici o complessi in sistemi auto-organizzanti basata sulle modifiche (intenzionali o meno) che l'azione di un agente produce sull'ambiente, le quali, per chi le percepisce, diventano input di un'azione successiva che fa emergere a livello sistemico un risultato comportamentale diverso da quello compiuto dai singoli (Dipple et al. 2014).

L'assenza della figura di un mediatore, in questo caso, fa sì che una buona parte del carico cognitivo richiesto dall'interazione e dalla coordinazione tra gli agenti sia assorbito dall'ambiente stesso in quanto *medium*. Non è quindi un ambiente-contenitore, in interazione con il sistema, ma diventa parte stessa del sistema-olone e dei processi cognitivi che emergono in esso (Heylighen 2015).

Nel caso degli operatori ecologici, essi possono riconfigurare flessibilmente l'attività programmata rispetto alle esigenze del territorio e alle situazioni critiche contingenti, grazie all'ambiente che condividono tra loro e con l'utenza, così che l'azione di ciascun agente risulta essere l'effetto delle tracce lasciate da un'azione precedente.

3.1 Aspetti funzionali e disfunzionali dell'auto-organizzazione

La mancanza di supervisione nei contesti auto-organizzanti i cui agenti non sono programmati per il raggiungimento di uno scopo comune, ma sono agenti cognitivi aventi scopi individuali differenti, non garantisce che gli effetti a livello globale dell'interazione stigmergica corrispondano alla funzione che l'intero sistema dovrebbe svolgere o agli scopi che dovrebbe raggiungere. Affinché il sistema possa mettere in atto meccanismi di auto-regolazione che permettono di correggere l'andamento dell'azione a livello globale in direzione dell'obiettivo, occorre che ciascuna delle parti coinvolte sia in grado di cogliere le *affordances* funzionali al sistema che l'ambiente offre.

Non essendo programmati a fare questo come agenti semplici, agli agenti cognitivi complessi come gli esseri umani può essere fornita un'opportuna formazione, sebbene la complessità delle parti stesse renda l'esito globale del sistema meno prevedibile rispetto a un sistema costituito da agenti semplici.

4. Verso un progetto di *gamification* del contesto organizzativo

Il progetto di formazione ideato per l'organizzazione presa in analisi prevede una formazione differenziata per il personale che ha ruolo di mediatore e per gli operatori che agiscono direttamente sul territorio (con eventuale possibile estensione all'utenza coinvolta). Il corso è stato progettato come suddiviso su tre moduli, che prevedono una prima parte di definizione del ruolo in questione e del contesto in cui viene inserito, una seconda parte relativa al *know how* proprio della professione e un ultimo modulo di *training* in aula propedeutico al periodo di affiancamento sul campo già previsto dall'azienda.

In particolare, uno strumento formativo che può essere adottato per il terzo modulo è un *serious game* che simuli la realtà ambientale organizzativa per mezzo di un sistema multi-agente omonico che permetta un accesso simultaneo delle diverse parti coinvolte. Lo scopo del gioco simulativo sarebbe duplice: la valutazione dei processi esistenti all'interno dell'organizzazione e l'apprendimento e lo sviluppo di strategie volte a far emergere a livello sistemico comportamenti intelligenti.

La formazione dei mediatori è finalizzata allo sviluppo di una consapevolezza del proprio ruolo all'interno del contesto, insieme ad una conoscenza del contesto più ampio e delle parti coinvolte. In tal caso, il gioco può essere utile a sviluppare strategie di cooperazione appropriate e a consolidare la consapevolezza dei diversi ruoli che ciascun agente assume all'interno dell'ambiente e le relative interazioni.

La formazione degli operatori e dell'utenza è invece rivolta allo sviluppo di meccanismi stigmergici funzionali all'organizzazione, sia in quanto agenti che utilizzano le tracce nell'ambiente, sia in quanto agenti che lasciano a loro volta delle tracce. Nel primo caso, il gioco potrà prevedere situazioni in cui l'agente possa sviluppare una solida *situational awareness*, in modo da cogliere e utilizzare in maniera appropriata le *affordances* dell'ambiente. Nel secondo caso, verranno messe in risalto all'interno del gioco le conseguenze a livello globale che ciascuna azione individuale comporta e di cui l'agente, la cui conoscenza è limitata alla porzione di ambiente in cui opera, non potrebbe essere consapevole in una situazione reale, al fine di indurre nel singolo un maggiore senso di responsabilità nei confronti degli esiti globali del sistema.

La valutazione del grado di sviluppo e di potenziamento di comportamenti emergenti a livello globale, in quanto risultati attesi del progetto formativo proposto, può avvenire direttamente all'interno del sistema simulato dal *serious game*. Controllare gli effetti della formazione nel sistema reale risulta infatti maggiormente insidioso, in quanto possono essere influenzati da variabili difficilmente controllabili, non risultanti unicamente dalle performance degli agenti coinvolti.

Ai fini della valutazione dell'intervento formativo, dunque, nel sistema simulato verranno tenute sotto controllo le variazioni del valore di variabili scelte come riferimento, che possono rappresentare, ad esempio, parametri di misurazione della qualità del servizio previsti dall'azienda, quali la percentuale di raccolta differenziata effettuata, il rapporto tra il numero effettivo di cassonetti svuotati e quello previsto, o la velocità di risposta efficace a situazioni di emergenza. Alcune di queste variabili possono quindi dipendere maggiormente da una o più delle tipologie di agenti coinvolti, alcune dagli operatori, alcune dai mediatori, altre dall'utenza. E' quindi opportuno che all'interno del gioco vengano disposte situazioni differenti a seconda dei giocatori direttamente coinvolti e che a loro volta prevedano variabili di valutazione differenti.

Il presupposto sottostante a tale tipo di valutazione è che vi sia un *transfer* a livello individuale delle competenze sviluppate nel corso della simulazione al contesto reale; i comportamenti messi in atto a livello individuale contribuirebbero dunque all'emergere di pattern a livello globale anche nel sistema reale.

Bibliografia

Cossentino, M., Gaud, N., Galland, S., Hilaire, V., Koukam, A. (2007) A holonic metamodel for agent-oriented analysis and design. In *Holonic and multi-agent systems for manufacturing* (pp. 237-246). Springer Berlin Heidelberg.

- Dipple, A., Raymond, K., Docherty, M. (2014) General theory of stigmergy: Modelling stigma semantics. *Cognitive Systems Research*, 31, 61-92.
- Heylighen, F. (2015) Stigmergy as a Universal Coordination Mechanism: components, varieties and applications. *Human Stigmergy: Theoretical Developments and New Applications*. Springer.
- Franklin, S., Graesser, A. (1996) Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents. In *Intelligent agents III, Agent theories, architectures, and languages* (pp. 21-35). Springer Berlin Heidelberg.
- Koestler, A. (1967) *The ghost in the machine*. London: Hutchinson.
- Uliuru, M., Walker, S., Brennan, R. (2001) Holonic enterprise as a collaborative information ecosystem. In *Workshop on "Holons: Autonomous and Cooperative Agents for the Industry"*, *Autonomous Agents* (pp. 1-13).