

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

Roberta Cuel¹

¹ roberta.cuel@economia.unitn.it <http://www.disa.unitn.it/~cuel>
Università degli Studi di Trento, DISA, via Inama 5, 38100 Trento, Italy

Abstract. Traditional knowledge management approaches are often aimed at unveiling, distributing and sharing knowledge as a stable and standardized result of meaning negotiation and coordination processes. In this article, it is underlined the fact that standardization is only one of the most important coordination processes within organizations, and two other processes are needed: coordination by plan and coordination by mutual adaptation. In particular, we propose an approach to meaning coordination that is based upon the adoption of an ontology as a means for managing the coordination itself. In practice, the approach requires that a centralised ontology sustains three different processes that reflect the organizational coordination processes: (i) guaranteeing reference to unique definitions (standardization of concepts), (ii) leaving the individuals of the organization free to use their own terms, with specific meanings (coordination by plan), (iii) allowing the individuals to continuously negotiate meanings and create their own ontology from scratch (mutual adaptation).

Sommario. I sistemi di gestione della conoscenza sono tradizionalmente orientati a individuare, distribuire e condividere conoscenza come un risultato stabile nel tempo, e quindi standard per la comunità di riferimento. In questo articolo si vuole sottolineare il fatto che la standardizzazione è solo uno dei processi di coordinamento necessari in una organizzazione. Secondo un approccio tradizionale degli studi organizzativi, ci sono altre due tipologie di coordinamento che devono essere prese in considerazione: il coordinamento per piano e per mutuo adattamento. Si vuole dimostrare che le ontologie, tipicamente usate per coordinamento per standardizzazione, possono essere utili anche negli altri due processi di coordinamento: garantendo la costituzione di definizioni uniche e universalmente condivise (coordinamento per standardizzazione), permettendo agli individui di usare concetti e termini propri, con un significato più specifico rispetto a quelli definiti nell'ontologia (coordinamento per piano), permettendo agli individui di negoziare nuovi significati e nuove ontologie (coordinamento per mutuo adattamento).

1 Introduzione

A partire dagli anni '90 le imprese hanno cercato di superare la rigidità dei modelli organizzativi gerarchici o quasi gerarchici,¹ attraverso lo sviluppo di modelli e forme di impresa solitamente reticolari (Benassi, 1993). Tale archetipo presenta caratteri sperimentali, sia perché tende a sovrapporsi e a coevolvere con le forme tradizionali, sia perché necessita metodi e strumenti di gestione diversi dallo standard fordista e dal coordinamento attraverso piano (Rullani, 1994, 2000). Esistono molte teorie che cercano di studiare e analizzare tale fenomeno, si pensi ad esempio agli archetipi modulari (Benassi, 2001), alle imprese a rete (Ekstedt et al, 1999; Lei et al., 1999), alle imprese a progetto (Hobday, 2000). La linea comune di tutte queste teorie è la gestione distribuita e coordinata delle unità che permette di unire i vantaggi della piccola dimensione con le economie di scala della grande azienda. Le piccole unità produttive risultano essere più dinamiche nell'allocazione delle risorse e nella gestione della conoscenza favorendo la specializzazione e la creazione di output innovativi e di ottima qualità. Inoltre, il coordinamento tra le diverse unità, e il continuo e imprevisto incontro di conoscenze diverse, favorisce la creazione di combinazioni innovative e imprevedibili di processi e prodotti (Chandler, 1962). Ne deriva che il coordinamento e l'interscambio continuo tra distinte unità specializzate (Brown e Duguid, 1991; Boland e Tenkasi, 1995) diventano sempre più strategici e importanti per le imprese che devono apprendere e competere in un mercato dinamico.

In questo contesto socio-economico, l'integrazione e il coordinamento tra le unità organizzative rende necessari nuovi strumenti organizzativi² (Galbraith 1973; Woodward, 1965; Thompson, 1967), di ICT (Rossignoli, 2004) e di gestione della conoscenza. Proprio la separazione tra canale produttivo e canale informativo ha incentivato lo sviluppo di strategie specifiche per il coordinamento informativo e conoscitivo (Stewart, 2001; Stewart e Kinnie, 2003), favorendo la diffusione, in tutti i settori produttivi, di sistemi di gestione della conoscenza e di sistemi esperti.

In questo studio si vuole mostrare come i sistemi informativi, e in particolare le ontologie, supportano diversi processi di coordinamento coesistenti in azienda. Nel paragrafo 2 si presenteranno alcune teorie dei processi di coordinamento, nel paragrafo 3 si descriveranno il concetto di ontologia e le caratteristiche delle ontologie adottate nelle organizzazioni, e infine nel paragrafo 4 si analizzerà il modo in cui le ontologie supportano i processi di coordinamento aziendali.

¹ Il modello gerarchico o quasi gerarchico è fondato sul prevalente riferimento all'integrazione verticale, allo sviluppo per vie interne e diretto al controllo delle risorse (Taylor, 1947).

² I processi di coordinamento sono da lungo tempo oggetto di studio nelle scienze organizzative. Ad esempio Parson (1951) afferma che i processi di coordinamento sono fondamentali ad ogni livello organizzativo dell'azienda, dal livello manageriale, a quello tecnico fino a quello istituzionale. Galbraith (1973) sostiene che la complessità, l'incertezza e l'interdipendenza spingono l'organizzazione ad elaborare informazioni al fine di coordinare le sue attività. Egli afferma che la complessità tecnica porta alla complessità strutturale, l'incertezza favorisce le forme organicistiche e lo sviluppo di unità autonome, e la loro interdipendenza fa aumentare le richieste di coordinamento.

2 I processi di coordinamento nelle organizzazioni

Come detto in precedenza, i nuovi archetipi aziendali richiedono una maggiore complessità nel coordinamento di unità organizzative autonome e distribuite, allo scopo di favorire l'interscambio di conoscenze, l'apprendimento e l'innovazione (Boland and Tenkasi, 1995). Come si può evincere dagli esempi esposti, esistono diversi approcci teorici al concetto di coordinamento e diverse teorie all'interno degli stessi. Di seguito se ne prendono in esame solo due: il primo deriva dalla solida tradizione degli studi organizzativi, il secondo deriva dal knowledge management e pone in evidenza l'approccio interdisciplinare tra le scienze manageriali e gli studi di computer science. Successivamente si presenteranno le tipologie di processi di coordinamento supportati dai sistemi informativi e di gestione della conoscenza.

2.1 Il primo approccio: coordinamento in base alle interdipendenze tra le unità

Tra le unità organizzative esiste una interdipendenza denominata da Thompson (1967) *task interdependence*. Tale interdipendenza si caratterizza in tre tipi, ognuno dei quali richiede un diverso processo di coordinamento. Si ha:

- Interdipendenza per accumulazione (*pooled interdependence*) quando un'organizzazione è composta da parti interdipendenti che non dipendono e non si sostengono in modo diretto.³ A questo tipo di interdipendenza viene associato il *coordinamento per standardizzazione*, per il quale il livello di coordinamento necessario a mantenere l'immagine o l'identità organizzativa e ad assicurare l'uniformità del servizio attraverso le varie unità, può essere ottenuto adottando regole e procedure standard da applicare a operazioni di routine.
- Interdipendenza sequenziale (*sequential task interdependence*) quando una organizzazione produce in forma seriale e una unità organizzativa non può iniziare il suo lavoro se l'altra non lo termina.⁴ A questo tipo di interdipendenza viene associato il *coordinamento per programma* cioè l'istituzione di schemi operativi per le unità interdipendenti in base ai quali le azioni delle unità possono essere governate. Il coordinamento per programma non richiede la stessa forte stabilità e "routinizzazione" del coordinamento per standardizzazione, risultando adatto alle produzioni più dinamiche.
- Interdipendenza reciproca (*reciprocal task interdependence*) quando in una organizzazione gli output di ogni unità diventano gli input di ogni altra. In altre parole, il compito di far funzionare una tecnologia intensiva è talmente complessa che un individuo non può pensare di svolgere da solo il processo di trasformazione. È quindi necessario che i lavoratori si scambino informa-

³ Thompson (1967) fa l'esempio di una società con tre filiali (A, B, C) che non interagiscono fra di loro e operano indipendentemente. Quando, però, una di queste filiali non si comporta adeguatamente, sarà l'organizzazione nel suo insieme a trovarsi in difficoltà. Sotto questo aspetto le filiali A, B e C risultano essere interdipendenti.

⁴ Thompson (1967) fa l'esempio di due stabilimenti, A e B, dove B non può entrare in azione prima che A finisca di operare e A non può avere l'output finché B non entra in azione.

zioni tra loro mentre svolgono le proprie funzioni. Per coordinare le operazioni di una tecnologia intensiva è necessario un *mutuo adattamento* tra gli individui o le unità coinvolte, che deriva dall'interdipendenza reciproca dei loro compiti. Quando le tecnologie richiedono un coordinamento reciproco immediato, il mutuo adattamento prende la forma di un lavoro di squadra (*teamwork*), per cui tutti i membri danno simultaneamente un contributo al processo di trasformazione.

Via via che si passa dall'interdipendenza per accumulazione a quella sequenziale e per mutuo adattamento i meccanismi di coordinamento dell'organizzazione diventano sempre più complessi. I processi di coordinamento quindi sono:

- *Coordinamento per standardizzazione*: sono definiti a priori e ogni unità può gestirli in modo autonomo e parallelo. I processi standard possono derivare da procedure negoziate tra le parti e ripetute costantemente nel tempo, o possono altresì derivare da una analisi scientifica che definisce i processi più efficaci ed efficienti.
- *Coordinamento per piano*: una serie di procedure standard e routine che collegano direttamente due o più unità autonome. Tali procedure riguardano il metodo di interazione dei due gruppi e non definiscono degli standard di contenuto. Tengono infatti conto del continuo adattamento delle attività e delle conoscenze che derivano da bisogni inattesi e dalla variabile presenza delle risorse produttive.
- *Coordinamento per mutuo adattamento*: le unità organizzative sono completamente indipendenti e abbisognano di comunicare e condividere conoscenza in modo non predefinito e semi-casuale. Queste unità sono sviluppate solitamente in un ambiente instabile, non hanno bisogni e preferenze predefiniti e interagiscono in modo dinamico.

2.2 Il secondo approccio: coordinamento in base alla strategia informativa

I processi di coordinamento analizzati in base alla strategia informativa che l'azienda decide di adottare (Davenport et al., 1998 Davenport e Prusak, 1997) sono divisi in quattro macro categorie:

- *anarchia informativa*: ognuno gestisce le proprie conoscenze e le proprie relazioni in modo personale e autonomo. Non esiste alcuna strategia di coordinamento informativo tra gli individui di una organizzazione o tra diverse organizzazioni. I processi di coordinamento non sono preordinati e si svolgono in modo casuale, non programmato o programmabile. Si pensi ad esempio alle discussioni dei membri di una impresa familiare, che coordinano le proprie attività davanti ad un piatto di pasta, al bar o in pausa caffè. Esistono molte situazioni in cui l'anarchia informativa favorisce il coordinamento spontaneo tra le unità, si pensi ad esempio alle imprese familiari, ai network professionali (Cross e Parker, 2004) o ai distretti industriali. In tutti questi casi gli individui comunicano in modo causale o semi-casuale dando origine a processi di coordinamento non replicabili nel tempo;
- *feudalesimo informativo*: ogni gruppo adotta dei processi di coordinamento propri. Essi possono essere imposti dai leader del gruppo, costituiti dalla

prassi (dalla continua ripetizione nel tempo degli stessi processi) o studiati a tavolino. Il feudalesimo informativo è tipico nelle comunità di pratica, nelle quali gli individui gestiscono in modo autonomo e indipendente la propria base di conoscenze e i propri processi produttivi. I feudi informativi tendono ad isolarsi nel tempo cercando di essere autosufficienti e autoreferenziali;

- *federalismo informativo*: ogni unità (che si dota di propri processi di coordinamento) comunica con le altre in modo più strutturato. L'archetipo del federalismo informativo si sposa con l'archetipo organizzativo modulare che unisce l'efficacia del feudalesimo dei piccoli gruppi con le economie di scala della grande dimensione;
- *gerarchia informativa*: l'organizzazione valida, legittima e supporta solo alcune tipologie di processi di coordinamento. Questi ultimi sono tipicamente di carattere normativo e costituiscono un obbligo per tutti i membri dell'azienda. Tipicamente questi processi di coordinamento vengono utilizzati per le produzioni di massa allo scopo di rendere efficiente il processo produttivo e sostenere gli archetipi organizzativi gerarchici.

Queste quattro tipologie di coordinamento coesistono e coevolvono in una stessa organizzazione. Ognuno di essi tende a soddisfare diverse esigenze di coordinamento che possono essere più o meno evidenti in una stessa organizzazione. Si pensi alla gerarchia informativa che favorisce l'efficienza produttiva, al feudalesimo informativo che favorisce lo sviluppo di idee innovative nei centri di ricerca o nelle divisioni di R&D, l'anarchia informativa che favorisce la diffusione di informazioni implicite come la cultura o l'identità aziendale, il federalismo informativo che supporta il coordinamento di aziende che presentano archetipi modulari.

2.3 Coordinamento, sistemi informativi e di gestione della conoscenza

Come detto in precedenza, la crescita d'importanza del canale informativo, delle conoscenze nel processo produttivo e della "virtualizzazione" della catena del valore (la produzione si caratterizza nella continua delocalizzazione e nello scambio intensivo di informazioni e conoscenze) ha incentivato lo sviluppo di strategie di coordinamento basate su sistemi informativi e di gestione della conoscenza. Nonostante la crisi del comparto tecnologico di qualche anno fa, si assiste ad una continua crescita nei comparti dell'Information Communication Technologies (ICT), dei sistemi di contabilità aziendale, dei sistemi di ERP (Enterprise Resource Planning), dei sistemi di workflow management, dei sistemi di content management e dei sistemi di gestione della conoscenza (detti anche di knowledge management (KM)). Tutti questi apparati supportano in modo diverso i processi di coordinamento:

- Coordinamento per standardizzazione: le unità organizzative (o gli individui) comunicano attraverso dei sistemi di workflow management, total quality management, che gestiscono in modo rigido e stabile nel tempo alcune attività produttive e di condivisione di informazioni o conoscenze. In altre parole gli individui dovranno svolgere le proprie attività nei tempi e nei modi previsti dal processo.
- Coordinamento per piano: le unità organizzative (o gli individui) comunicano attraverso sistemi che all'interno di un framework operativo rigido, per-

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

mettono una certa flessibilità. A dovrà comunicare con B solo quando si verificano alcune condizioni. I modi e i canali di comunicazione sono predisposti, ma i tempi e i contenuti sono dedotti da sistemi di induzione tipici dei sistemi esperti.

- Coordinamento per mutuo adattamento: le unità condividono conoscenza in modo semi-casuale e nessun processo creato e introdotto in azienda è in grado di soddisfare a priori le esigenze emergenti delle unità. A e B potranno comunicare nei modi e nei tempi che reputano adeguati per lo svolgimento della loro attività, tipicamente in contemporanea attraverso sistemi di comunicazione sincroni (chat, videochiamate, collaborative writing, ecc.).

Mentre i tradizionali sistemi informativi tendono a standardizzare i processi di coordinamento, i sistemi di knowledge management sembrano basarsi su una infrastruttura tecnologica (Davenport, Long and Beers, 1998) più complessa riassumibile in:

- installazione di una rete di comunicazione diffusa e capillare;
- individuazione di un linguaggio organizzativo unitario utilizzato per esplicitare e rappresentare in modo univoco la conoscenza organizzativa;
- adozione di strumenti di supporto all'interazione online dei lavoratori;
- creazione di un nuovo ruolo, quello del knowledge manager, il cui obiettivo è quello di supportare e facilitare l'interazione e il coordinamento tra gli individui e le comunità;
- costruzione di un portale della conoscenza aziendale (Enterprise Knowledge Portal), che fornisca una interfaccia unica e semplice attraverso la quale gli individui contribuiscono alla creazione, codifica e condivisione della conoscenza.

Nonostante lo sviluppo di sistemi sempre più sofisticati, e lo sganciamento delle informazioni dallo schema che le rappresenta, sembra che i problemi di coordinamento e condivisione della conoscenza non siano completamente risolti. Spesso i sistemi di knowledge management vengono disertati dagli utenti, che li considerano inadeguati a soddisfare le loro esigenze di coordinamento, o troppo difficili e complicati per essere efficacemente compresi e usati. Nell'articolo di Bonifacio, Bouquet, Cuel (2002) si afferma che tale inefficienza non è tanto causata dalla tecnologia ma dal modello epistemologico che sta alla base di quel sistema, cioè dal modo in cui la conoscenza aziendale viene rappresentata nel portale. In altre parole è proprio il linguaggio organizzativo utilizzato per esplicitare e rappresentare in modo univoco la conoscenza organizzativa, che vincola i lavoratori a usare gli stessi termini e una stessa struttura dati per coordinarsi. Quindi se da una parte la capillare rete di comunicazione, l'adozione di strumenti sofisticati, la creazione di una corporate memory favoriscono la condivisione di conoscenza attraverso processi di coordinamento per piano e per mutuo adattamento, dall'altra la creazione di uno stesso linguaggio aziendale e di uno schema di concetti,⁵ ipoteticamente condiviso da tutti i membri dell'organizzazione, impone ai lavoratori di coordinarsi per standardizzazione.

⁵ Le concettualizzazioni condivise sono rappresentate da schemi di database, classificazioni, tassonomie o ontologie di dominio (queste ultime verranno descritte nei paragrafi successivi) che gestiscono in modo uniforme l'organizzazione delle conoscenze della corporate memory.

Inoltre, anche se la creazione di uno stesso linguaggio aziendale e uno schema di concetti condiviso risultano essere facilmente controllabili per il management e di facile applicazione per gli sviluppatori, si vengono a creare delle inefficienze causate dalla difficoltà di comprendere uno stesso schema concettuale, e una rappresentazione della conoscenza che tende ad essere oggettiva e statica nel tempo.⁶ È come se gli individui considerassero tale concettualizzazione come una vera e propria imposizione, inappropriata, o poco utile ai propri schemi interpretativi (Bowker e Star, 1999) e alle proprie mutevoli esigenze.

Ne deriva, quindi, che i sistemi informativi e soprattutto i sistemi di gestione della conoscenza debbano supportare non solo la gestione distribuita delle conoscenze, ma anche una concettualizzazione distribuita della stessa (Cuel, Boquet, Bonifacio, 2005) che supporti il coordinamento per standardizzazione, per piano e/o per mutuo adattamento. Di seguito si descriverà il concetto di ontologia, e il modo in cui questo strumento può essere usato per garantire tali processi di coordinamento.

3 Le ontologie e le organizzazioni

3.1 Il concetto di ontologia

Le ontologie sono state al centro di studi di diverse discipline, il knowledge management, il knowledge engineering, il natural language processing, l'intelligenza artificiale, ecc. (Fensel, 2000). Inizialmente teorizzate e sperimentate negli studi di intelligenza artificiale, oggi vengono applicate nei sistemi esperti impiegati in qualsiasi settore e per qualsiasi tipologia di produzione. Una delle definizioni di ontologia più condivise è la seguente:

“the systematic, formal, axiomatic development of the logic of all forms and modes of being” (Cocchiarella, 1991).

Un'altra definizione comunemente accettata considera l'ontologia come una specificazione esplicita di una concettualizzazione condivisa che si riferisce ad un contesto specifico. In altre parole una ontologia definisce il tipo di oggetti che esistono nel mondo o in un dominio di applicazioni, fornisce una concettualizzazione condivisa che descrive la semantica di tali oggetti, e provvede alla creazione di un comune e condiviso modo di comprendere un dominio. In altre parole è una:

“... formal explicit specification of a shared conceptualization. Conceptualization refers to an abstract model of phenomena in the world by having identified the relevant concepts of those phenomena. Explicit means that the type of concepts used, and the constraints on their use are explicitly defined. Formal refers to the fact that the ontology should be machine readable. Shared reflect that ontology

⁶ La visione oggettivistica della conoscenza, rappresentata da un oggetto statico, gestibile in una forma codificata, lascia il posto ad una visione dinamica (o Darwiniana) della conoscenza dove la stessa è il risultato del processo di apprendimento. La prima considera la conoscenza come un oggetto codificabile e standardizzabile, la seconda invece considera la conoscenza come implicita negli oggetti e nei processi dei quali una comunità si avvale, tacita e difficilmente individuabile (tipica delle comunità di pratiche).

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

should capture consensual knowledge accepted by the communities.”
(Gruber, 1993)

Occorre notare che una ontologia può assumere:

“... a variety of forms, but necessarily it will include a vocabulary of terms, and some specification of their meaning. This includes definition and an indication of how concepts are inter-related which collectively impose a structure on the domain and constrain the possible interpretation of terms.” (Jasper & Ushold, 1999).

Esistono due diverse tipologie di ontologie definite come fondazionali (a volte anche top level o costitutive) e ontologie specializzate (a volte vengono definite come ontologie di dominio). Le prime non sono legate ad un particolare dominio di applicazione, ma cercano di descrivere entità generali utilizzabili in molteplici applicazioni. Sono oggetto di studio di alcuni istituti che cercano di rendere standard alcuni fondamentali concetti semantici. Si pensi ad esempio al “Process Specification Language” (PSL) creato dal National Institute for Standards and Technology (NIST) che ha l’obiettivo di esplicitare (individuare concetti fondanti e delle assiomatizzazioni) un set di primitive semantiche per descrivere i concetti più importanti dei processi di produzione.⁷ Le ontologie di dominio invece sono fortemente legate all’insieme di conoscenze sviluppate nel dominio di riferimento, sono difficilmente riutilizzabili in altri contesti e ipoteticamente potrebbero diventare dei moduli specializzati dei concetti fondanti e delle assiomatizzazioni contenute nelle ontologie fondazionali.

Per concludere, l’obiettivo principale della costituzione delle ontologie è quello di sviluppare un sistema di assiomi e relazioni condivisi e significativi per la comunità di riferimento (più o meno grande).

3.2 Le ontologie nelle organizzazioni

Oggi le ontologie vengono ampiamente utilizzate in tutti i settori produttivi per una varietà di scopi come:

- esplicitare e rendere condivisi alcuni concetti (fondazionali) di un contesto specifico;
- offrire una comune base di accesso ai contenuti delle conoscenze aziendali o più in generale della corporate memory;
- permettere una efficace comunicazione tra agenti che utilizzano sistemi informativi distribuiti ed eterogenei (con diverse tecnologie e strutture dati);
- favorire il ragionamento induttivo;
- incentivare la “comprensione” e la negoziazione di significati (tipici nel problem solving) tra agenti.⁸

Di seguito si citeranno solo alcune delle molteplici ontologie presenti in rete e basate su approcci teorici diversi. Una ontologia piuttosto popolare è Cyc, un sistema proprietario, sviluppato già a partire dal 1985, che consiste in un’ontologia fondazio-

⁷ Per maggiori informazioni si acceda al sito <http://www.mel.nist.gov/psl/> e al sito <http://www.nist.gov/>.

⁸ Esistono molti studi che analizzano il ruolo dell’ontologia nella disambiguazione del significato. Si veda (Oltramari, et. al, 2003).

nale e diverse ontologie specializzate.⁹ Un'altra ontologia, largamente usata nelle applicazioni di elaborazione del linguaggio naturale, è WordNet. Pur non essendo completamente assiomatica e da molti non considerata una vera e propria ontologia, WordNet presenta sia concetti di tipo generale, sia concetti con maggior grado di specializzazione in quanto collegati da relazioni semantiche e di sussunzione. WordNet viene spesso usata come vocabolario condiviso tra due o più ontologie specializzate.¹⁰ Alcuni autori affermano che costruire una sola ontologia non è il modo migliore per affrontare il problema, ma si dovrebbe creare una libreria di ontologie (Masolo et. al, 2002) che favorisca l'interoperabilità di molteplici ontologie di dominio. L'obiettivo di queste è quello di coprire una grande varietà di domini applicativi, fornendo una struttura di concetti base, di alto livello, che possa essere usata come elemento fondazionale per l'integrazione semantica di più ontologie.

Nei sistemi informativi e nelle applicazioni aziendali, le categorie generali e universali, solitamente rappresentate dalle ontologie fondazionali, non sono pienamente diffuse nel loro utilizzo. Le imprese trovano difficoltoso implementare una ontologia generale in un dominio specifico, e trovano eccessivamente costoso, in termini di tempo e di risorse impiegate, creare e gestire una concettualizzazione completa solitamente formata da una concettualizzazione fondazionale e alcune concettualizzazioni specializzate che soddisfino le esigenze specifiche di ogni singola unità aziendale. Le imprese hanno esigenze immediate e di rado si curano di aspetti fondazionali, piuttosto è di loro interesse che i sistemi basati su ontologie siano più efficaci dei sistemi preesistenti, con dei costi ammortizzabili nel breve o medio periodo. Quindi la costituzione di ontologie fondazionali viene solitamente affidata a centri specializzati in ricerca di base in quanto è estremamente costosa e non esistono metodi, linguaggi, strumenti e protocolli universalmente accettati per la creazione di ontologie.

Autori come Kuhn, Goffman, Fauconnier, e altri¹¹ affermano che è utopico creare una unica concettualizzazione fondazionale che renda interoperabili tutte le altre, e che non esiste nessun modo di creare una concettualizzazione collegialmente condivisa. Una ontologia è affetta anche dalla prospettiva, dal contesto socio economico, dagli obiettivi del progetto per il quale si costruisce; dai meccanismi di estrazione automatica o semi-automatica dei concetti di una ontologia; dal modo in cui la tecnologia viene appropriata, vale a dire appresa e utilizzata dagli utenti finali; dal linguaggio attraverso il quale l'ontologia viene espressa e dal software grazie al quale si creano le ontologie.¹² Gli individui interpretano e rappresentano il "mondo" in modo diverso, in base a personali prospettive, obiettivi e livelli di conoscenze. Ad esempio due individui (o comunità) possono osservare lo stesso fenomeno e vedere diversi problemi, opportunità e occasioni di sviluppo. Ne deriva che le ontologie, e a mag-

⁹ Un sottoinsieme dell'ontologia CYC è stato rilasciato per uso libero col nome di OpenCyc ed è disponibile al sito <http://opencyc.org/>.

¹⁰ Per maggiori informazioni si acceda al sito <http://wordnet.princeton.edu/>.

¹¹ I paradigmi (Kuhn, 1979), i frames (Goffman, 1974), i thought worlds (Dougherty, 1992), i contesti (Ghidini e Giunchiglia, 2001), gli spazi mentali (Fauconnier, 1985), i cognitive path (Weick, 1979), dimostrano che esistono molteplici modi di interpretare e rappresentare il mondo, organizzare e descrivere oggetti.

¹² Esistono molti editor per ontologie, alcuni dei quali sono Protégé, SWOOP, KAON, OWL-S Editor, OntoManager, ecc. Ogni sistema si basa su linguaggi più o meno complessi come RDF(S), DAML+OIL, OWL e le sue specifiche, KIF, ecc.

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

giore ragione quelle impiegate in azienda, non sono complete, a volte possono non essere corrette e/o nemmeno consistenti. Questo genera delle inefficienze come:

- usare due o più ontologie diverse in uno stesso dominio. Vale a dire che varie categorie o sistemi di categorie descrivono in modo diverso lo stesso oggetto;
- usare una stessa ontologia in contesti diversi. Questo significa che una stessa categoria o un sistema di categorie possono descrivere due o più oggetti diversi (Sowa, 2000).

Ne deriva che una ontologia non risulta essere una organizzazione di significati neutra, ma piuttosto risulta essere uno schema interpretativo, attraverso il quale ha senso (per una persona o una comunità) organizzare e definire oggetti. Seppure i ragionamenti induttivi, la disambiguazione semantica, l'interoperabilità tra ontologie possono non essere efficacemente supportate dai sistemi esperti e di knowledge management delle imprese, la presenza di ontologie diverse deve diventare una fonte di arricchimento conoscitivo, che conduce a combinazioni inattese di conoscenze e innovazione.

4 L'ontologia come strumento di coordinamento in azienda

Come accennato in precedenza le ontologie, anche se non corrette, complete e consistenti, possono essere utilizzate in modo utile per dei propositi di coordinamento stabile tra diverse unità, riducendo l'anarchia informativa e favorendo il federalismo informativo e di gestione delle conoscenze aziendali. Di seguito si prendono in considerazione i processi di coordinamento per standardizzazione, per piano e per mutuo adattamento, e si dimostra come le ontologie, impiegate in azienda, possono supportare tali processi (Cuel e Cristiani, 2005).

- *Coordinamento per standardizzazione*: le informazioni che vengono scambiate sono la sintesi e il risultato di un processo di negoziazione e coordinamento sia all'interno delle unità organizzative sia tra le stesse unità. Il significato risulta sempre da un processo di negoziazione complesso, spesso definito come normalizzazione e spesso rappresentato da ontologie fondazionali. Una ontologia è una comprensione comune e condivisa di un dominio, un accordo comune e stabile sui termini che definiscono l'ambiente nel quale le unità o i membri di una unità operano. Quando l'accordo sul significato ha una durata temporale media/lunga, ha senso considerarlo come standard, e ha senso costruire degli strumenti che ne esprimano esplicitamente il significato.
- *Coordinamento per piano*: i termini non hanno bisogno di avere una assiomatizzazione completa e quindi è possibile che diversi utilizzatori sviluppino comportamenti diversi e possano specificare nuovi concetti compatibili con l'ontologia (solitamente fondazionale). In ogni caso comportamenti, credenze, e specificazioni devono essere sempre compatibili con le assunzioni ontologiche di alto livello descritte nell'ontologia. Allo scopo di permettere queste attività, si possono prendere in considerazione come esempi,

due diverse procedure ampiamente descritte negli studi di *computer science* e delle ontologie formali:

- la superspecificazione per intersezione: un concetto A è superspecificato per intersezione rispetto al concetto B se e solo se A può essere scritto come l'intersezione di B con un concetto non vuoto C, dove B e C sono non mutuamente esclusivi. Ad esempio, "telefono" può essere visto sia come uno strumento tecnologico, sia come un mezzo di comunicazione. Si può scrivere che $A \equiv \text{"telefono"}$, $B \equiv \text{"strumento tecnologico"}$, $C \equiv \text{"mezzo di comunicazione"}$. Si può dire che $A \equiv \text{"telefono"}$ è la superspecificazione per intersezione di $B \equiv \text{"strumento tecnologico"}$ se e solo se A può essere scritto come intersezione di B con l'insieme non vuoto $C \equiv \text{"mezzo di comunicazione"}$. Allo stesso modo $A \equiv \text{"telefono"}$ può essere superspecificazione per intersezione di $C \equiv \text{"mezzo di comunicazione"}$ se e solo se A può essere scritto come intersezione di C con l'insieme non vuoto di B;
- la superspecificazione per proiezione: un concetto A è superspecificato per proiezione rispetto al concetto B, se e solo se B può essere scritto come il valore restrittivo del ruolo R sul concetto C, e A può essere scritto come il valore restrittivo dello stesso ruolo R sul concetto C', dove C' è sussunto da C. Ad esempio dati $C \equiv \text{"persona"}$, $C' \equiv \text{"Italiano"}$ (dove C' è un sottoinsieme di C), $R \equiv \text{"sposato con"}$, $B \equiv \text{"persona sposata"}$, $A \equiv \text{"persona sposata con un italiano"}$, si potrà dire che A è superspecificato per proiezione rispetto a B se e solo se $B \equiv \text{persona sposata} \equiv C$ e esiste R (sposato con) C' (italiano). Finché B "persona sposata" è definito come il valore restrittivo del ruolo R $\equiv \text{"sposato con"}$ al concetto $C \equiv \text{"persona"}$ e il concetto C' $\equiv \text{"italiano"}$ è sussunto da C, A è una superspecificazione per proiezione da B.
- Coordinamento per mutuo adattamento: il processo di mutuo adattamento comincia quando alcune unità cercano di comunicare in un ambiente solitamente informale. In questo caso la negoziazione di significato può emergere dal basso, e i concetti possono essere continuamente cambiati nel breve termine. Il mutuo adattamento è un processo che potrebbe risultare da tre diverse attività:
 - un nuovo accordo relativo alle proprietà di un concetto che non sono state ancora definite;
 - un accordo temporaneo sulle proprietà che permettano una condivisione di conoscenza, basate su uno standard precedentemente accettato in altri processi di negoziazione;
 - un disaccordo radicale. In questo caso si deve considerare il processo di negoziazione come fallito e il sistema ontologico, sul quale si basano tali negoziazioni, non può essere più condiviso. In questo caso si proced alla costruzione di un nuovo sistema ontologico.

I tre processi di coordinamento, nelle loro mutevoli forme e caratteristiche, coesistono e coevolvono nel contesto aziendale allo scopo di favorire strategie diversificate:

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

- coordinamento per standardizzazione: le ontologie consistono nella definizione, adozione e rispetto (in termini di tempo) di un accordo intenzionale sul significato della concettualizzazione di dominio;
- coordinamento per piano: le ontologie sono fondazionali e possono essere specificate temporaneamente in base alle esigenze e alla situazione in cui i lavoratori si trovano ad operare;
- coordinamento per mutuo adattamento: l'ontologia è un tipico risultato della negoziazione che non può diventare un accordo stabile nel tempo, ma diviene solamente un accordo temporaneo tra le parti.

5 Conclusioni e sviluppi futuri

I nuovi archetipi organizzativi che si sovrappongono e coevolvono con quelli tradizionali, la separazione del processo informativo e conoscitivo dal processo produttivo, lo sviluppo di sistemi tecniche e metodi di gestione della conoscenza, e la presenza di sistemi esperti in tutti i settori produttivi, rendono più complessi i processi di coordinamento. Le diverse tipologie di coordinamento si sovrappongono in una stessa realtà aziendale allo scopo di soddisfare i molteplici bisogni organizzativi. Ad esempio:

- i processi di coordinamento per standardizzazione supportano il coordinamento delle attività di unità interdipendenti per accumulazione, danno stabilità e uniformità alle attività e alle conoscenze aziendali, aumentano l'efficienza e rendono routinari i processi più stabili in azienda;
- i processi di coordinamento per piano supportano il coordinamento delle attività di unità interdipendenti in modo sequenziale per la creazione dei prodotti e dei servizi aziendali, mantengono una certa flessibilità di azione in un framework di comportamento stabile nel tempo e favoriscono la specificazione di concetti per particolari domini o applicazioni;
- i processi di coordinamento per mutuo adattamento supportano il coordinamento delle attività di unità interdipendenti in modo reciproco, che scambiano e negoziano prodotti, informazioni e conoscenze allo scopo di innovare.

Tutti questi processi di coordinamento devono quindi essere supportati da sistemi esperti, basati sulla gestione di conoscenza e su sistemi ontologici che hanno l'obiettivo di rappresentare l'insieme delle conoscenze utili per il coordinamento delle attività aziendali. Le soluzioni applicabili sono varie:

- si possono adottare complesse librerie di ontologie;
- si possono adottare ontologie complete composte da ontologie fondazionali e ontologie di dominio;
- si possono individuare delle ontologie fondazionali (o di dominio) che permettano delle operazioni di specificazione, come il caso della superspecificazione per proiezione e della superspecificazione per intersezione descritte nel paragrafo precedente.

Le ontologie che permettono delle operazioni di superspecificazione non sono solo in grado di supportare le tre diverse tipologie di coordinamento, ma permettono anche

di sviluppare delle strategie evolutive, vale a dire permettono di cambiare in modo più o meno permanente parti dell'ontologia rendendola più adeguata alle mutevoli esigenze aziendali.

Concludendo si può affermare che la tipologia di sistemi di gestione della conoscenza basati su ontologie, e le ontologie stesse non possono essere in nessun modo considerate delle concettualizzazioni collegialmente condivise e stabili nel tempo. Esse dipendono da molteplici fattori come le risorse impiegate nello sviluppo dell'ontologia, il linguaggio e gli editor usati per creare e gestire l'ontologia, ecc. Si può anche affermare che una ontologia dipenda anche dalla tipologia di processo di coordinamento che principalmente cerca di supportare, favorendo lo sviluppo di concettualizzazioni più o meno complete, che possono essere modificate anche attraverso processi di superspecificazione.

Tali interdipendenze possono essere analizzate, caso per caso, attraverso un approccio etnometodologico, adottando le teorie dello strutturazionismo (Orlikowski e Robey, 1991) che tentano di misurare l'interdipendenza tra tecnologia e individui. Nei lavori futuri si potranno analizzare le interdipendenze tra tecnologia (sistemi basati su ontologie) e organizzazione (modelli organizzativi, processi, ecc.) allo scopo di comprendere come una ontologia debba cambiare a seguito di modifiche nei processi organizzativi e come questi possano essere supportati o limitati da strumenti di rappresentazione della conoscenza. Ne deriva comunque che, nella fase di disegno delle ontologie e dei sistemi di knowledge management basati su ontologie, si debba tener conto delle diversità dei vari processi di coordinamento che tali sistemi devono supportare.

Riferimenti bibliografici

- Benassi, M., 1993. *Dalla gerarchia alla rete*, Milano: Etas Libri.
- Benassi, M., 2001. "The Use of Small Units to Generate and Transfer Knowledge within Large Firms", *Proceedings of PICMET Conference*, Portland, OR, 29 July- 2 August.
- Boland J.R., Tenkasi R.V., 1995 "Perspective Making And Perspective Taking In Communities Of Knowing"; *Organization Science*, 6 (4).
- Bonifacio M., Bouquet P., Cuel R., 2002 "The Role Of Classification(S) In Distributed Knowledge Management". In *Proceedings Of 6th International Conference On KES'2002*, Podere d'Ombriano, Crema (Italy), 16-18 Settembre. IOS Press.
- Bowker, G.C., e Star, S.L., 1999 *Sorting things out: classification and its consequences*. MIT Press.
- Brown J.S., Duguid P., 1991 "Organizational Learning And Communities-Of-Practice: Toward A Unified View Of Working, Learning And Innovation"; *Organization Science*, 2.
- Chandler, A.D., 1962. *Strategy And Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*. MIT Press. Cambridge.
- Cocchiarella, N.B., 1991. "Formal Ontology". In Burkhardt, H., And Smith, B., (Eds.). *Handbook Of Metaphysics And Ontology*. Philosophia Verlag, Munich.
- Cross, R., Parker, A., 2004. "The Hidden Power of Social Networks: Understanding How Work Really Gets Done in Organizations". HBS PBook.
- Cuel R., Bouquet P., Bonifacio M. S., 2005. "A distributed approach to knowledge management, the concept of knowledge nodes, and their implications". Chapter 16: In:

Le ontologie in azienda come strumento di coordinamento

- Schwartz D. (Editor of), *Encyclopedia of knowledge management*, Hershey, Pa: Idea group. ISBN 1591405734.
- Cuel R., Cristani M., 2005. "Ontologies as Intra-Organizational Coordination Tools". In: *Proceedings of I-KNOW '05*, Editor: Tochtermann K., Maurer H., Graz: Know-Center.
- Davenport, T.H., Long, D.W.D., Beers, M.C., 1998 "Successful Knowledge Management Projects". *Sloan Management Review*, 39 (2).
- Davenport, TH., e Prusak, L., 1997. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Pr, Boston.
- Dougherty, D., 1992 "Interpretative Barriers To Successful Product Innovation in Large Firms", *Organization Science* 3 (2).
- Ekstedt, E., Lundin, R.A., Söderholm, A., e Wirdenius, H., 1999. *Neo-industrial organizing: renewal by action and knowledge formation in a project-intensive economy*. Reutledge: London.
- Fauconnier, G., 1985. *Mental Spaces: aspects of meaning construction in natural language*. MIT Press.
- Fensel, D., 2000. *Ontologies: a Silver Bullet for Knowledge Management and electronic commerce*. Springer.
- Galbraith, J.R., 1973. *Designing Complex Organizations*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Ghidini C., Giunchiglia F., 2001. "Local Models Semantics, or Contextual Reasoning = Locality + Compatibility." *Artificial Intelligence*. 127 (3), 221-259.
- Goffman, I., 1974. *Frame Analysis*, Harper & Row, New York.
- Gruber, T.R., 1993. "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications", In *Knowledge Acquisition* 5 (2). pp. 199-220.
- Hobday, M., 2000. "The project-based organization: An ideal form for managing complex products and systems?" *Research Policy*. 29. pp. 871-893.
- Jasper, R., Ushold, M., 1999. "A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications" *Proceedings of the 12th Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling, and Management*. Canada.
- Kuhn, T., 1979. *The structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- Lei, D., Slocum, J.W., Pitts, R.A., 1999. "Designing organization for competitive advantage: the power of unlearning and learning", *Organizational Dynamics*, vol. 27, pp. 24-38.
- Masolo, C., Borgo, S., Gangemi, A., Guarino, N., Oltramari, A., Schneider, L., 2002. "WonderWeb Deliverable D17. The WonderWeb Library of Foundational Ontologies and the DOLCE ontology" *Preliminary Report* (ver. 2.0, 15-08-2002).
- Oltramari, A., Borgo, S., Catenacci, C., Ferrario, R., Gangemi, A., Guarino, N., Masolo, C., Pisanelli, D.M., 2003. "Il ruolo dell'ontologia nella disambiguazione del significato" *Networks*, Nr. 2, pp. 14-24.
- Orlikowski, W. J., Robey, D., 1991. "Information Technology and the Structuring of Organizations". *Information Systems Research*, 2 (2).
- Parson T., 1951. *The Social System*, Free Press, Glencoe (Ill).
- Rosignoli C., 2004. *Coordinamento e cambiamento: tecnologia e processi interorganizzativi*, F. Angeli.
- Rullani, E., 1994. "Il valore della conoscenza", *Economia e Politica Industriale* 82, giugno: pp 47-74.
- Rullani, E., Micelli, S., Di Maria, E., 2000. *Città e cultura nell'economia delle reti*. Studi e ricerche de Il Mulino. ISBN: 8815078622.
- Sowa, J.F., 2000. *Knowledge Representation. Logical, Philosophical and Computational Foundations*, Books/Cole.
- Stewart, T.A., 2001. *The Wealth of Knowledge: Intellectual Capital and the Twenty-first Century Organization*, Doubleday, New York.

Roberta Cuel

- Swart, J., Kinnie, N., 2003. Sharing knowledge in knowledge-intensive firms. *Human Resource Management Journal*. 13 (2). pp 60-75.
- Taylor F.W., 1947. *Scientific Management*, Harper & Brothers, New York.
- Thompson J.D., 1967. *Organizations In Action*, Mac Graw Hill.
- Woodward J., 1965. *Industrial Organization: Theory And Practice*, Oxford University Press, Londra.
- Weick, E.K., 1979. *The Social Psychology Of Organizing*. McGraw-Hill, Inc.