

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Dipartimento di Sociologia e Scienza Politica

Dipartimento di Linguistica

**Scuola di Dottorato in Conoscenze e Innovazioni per lo Sviluppo  
"Andre Gunder Frank" - XXV CICLO**

Indirizzo: *Storie, Popolazioni e Culture*

Settore scientifico-disciplinare: **11/A4 – SCIENZE DEL LIBRO E DEL  
DOCUMENTO (ex M-STO/08)**

**TESI DI DOTTORATO**

**MNEMO**

**Una metodologia combinata per l'acquisizione e la  
modellizzazione della conoscenza delle organizzazioni**

**Candidata**

**Dott.ssa Maria Teresa Guaglianone**

**Supervisore**

**Prof. Roberto Guarasci**

**Direttore**

**Prof. Alberto Ventura**

**A.A. 2011/2012**

## Sommario

<b>SOMMARIO</b> .....	2
<b>INDICE DELLE FIGURE</b> .....	4
<b>INDICE DELLE TABELLE</b> .....	6
<b>INTRODUZIONE</b> .....	7
<b>CAPITOLO I</b> .....	15
<b>LA GESTIONE STRATEGICA DELLA CONOSCENZA</b> .....	15
1. <i>Il concetto di conoscenza</i> .....	15
2. <i>La gestione della conoscenza nelle organizzazioni</i> .....	19
3. <i>Il processo di formalizzazione della conoscenza</i> .....	22
4. <i>Expert Systems e Corporate Memories</i> .....	27
<b>CAPITOLO II</b> .....	31
<b>STATO DELL'ARTE DELLA LETTERATURA</b> .....	31
1. <i>Natura ed utilizzo delle metodologie di formalizzazione della conoscenza</i> 31	
2. <i>Metodologie europee per la formalizzazione della conoscenza</i> .....	33
3. <i>Lavori correlati di classificazione e combinazione di metodologie esistenti</i> .49	
<b>CAPITOLO III</b> .....	53

**MODI E FASI DELLA METODOLOGIA PER LA DEFINIZIONE**

<b>DELL'APPROCCIO COMBINATO MNEMO .....</b>	<b>53</b>
1. <i>Approccio metodologico generale adottato e criteri di analisi .....</i>	53
1.1. <i>Casi studio e contesto di analisi e valutazione.....</i>	55
1.2. <i>Risultati dell'analisi di CommonKADS e MASK.....</i>	56
1.3. <i>Risultati della valutazione di CommonKADS e MASK.....</i>	58
2. <i>MNEMO in relazione a CommonKADS e MASK.....</i>	65
3. <i>L'approccio metodologico di MNEMO .....</i>	67
<b>CAPITOLO IV .....</b>	<b>74</b>
<b>CASO APPLICATIVO DI MNEMO .....</b>	<b>74</b>
1. <i>Obiettivi, contesto e piano del progetto.....</i>	74
2. <i>Fase di acquisizione.....</i>	76
3. <i>Fase di elicitazione e modellizzazione.....</i>	77
3.1 <i>Scelta delle tecniche di elicitazione.....</i>	77
3.2 <i>Elicitazione e modellizzazione.....</i>	79
4. <i>Costruzione della Corporate Memory.....</i>	87
5. <i>Aggiornamento della Corporate Memory.....</i>	91
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>98</b>
<b>SITOGRAFIA .....</b>	<b>103</b>
<b>APPENDICE 1 .....</b>	<b>104</b>
<b>APPENDICE 2.....</b>	<b>106</b>

## Indice delle figure

<b>Figura 1</b> – Modello SECI. Spirale del processo di creazione della conoscenza organizzativa secondo Nonaka e Takeuchi.....	17
<b>Figura 2</b> – Tipologie di conoscenza che è possibile catturare mediante l'applicazione delle diverse tecniche di elicitazione.....	25
<b>Figura 3</b> – Modello di <i>Organizational Memory</i> teorizzato da Watson.....	30
<b>Figura 4</b> – Le principali metodologie di formalizzazione della conoscenza, presentate in ordine cronologico dalla meno recente alla più recente. ....	34
<b>Figura 5</b> – rappresentazione del Modello a Spirale ( <i>Spiral Model</i> ) .....	37
<b>Figura 6</b> – <i>Model suite</i> della metodologia CommonKADS.....	40
<b>Figura 7</b> – Esempio di <i>fiche</i> REX.....	45
<b>Figura 8</b> – Esempio di <i>task model</i> costruito secondo CommonKADS.....	62
<b>Figura 9</b> – Esempio di <i>task model</i> costruito secondo MASK.....	63
<b>Figura 10</b> – Esempio di <i>domain model</i> costruito secondo CommonKADS.....	64
<b>Figura 11</b> - Schema generale di rappresentazione della realizzazione di un <i>task</i> in relazione agli elementi di conoscenza presi in considerazione da MNEMO.....	84

<b>Figura 12-</b> Schema generale di rappresentazione della risoluzione di problemi secondo la notazione grafica prevista da MNEMO .....	84
<b>Figura 13-</b> Mappa dei contenuti della “Ginko Srl <i>Corporate Memory</i> ” .....	88
<b>Figura 14-</b> Modello di “scheda evento” predisposto per l' <i>updating</i> .....	92

## Indice delle tabelle

<b>Tabella 1</b> - Tabella sinottica che mostra l'analisi per costituenti effettuata su CommonKADS e MASK.....	105
<b>Tabella 2</b> - Tabella comparativa che mostra, in termini di vantaggi e svantaggi, i risultati della comparazione di CommonKADS e MASK.....	109

## Introduzione

Il focus della presente lavoro è la conoscenza tacita per com'è vista da Michael Polanyi<sup>1</sup>, legata ad idee implicite e difficili da esplicitare ed esprimere, soprattutto quelle connesse all'attività e all'*expertise* umana. Questo tipo di conoscenza esiste nella mente delle persone, le quali la posseggono in uno stato di disordine, in differenti forme e in luoghi non interconnessi. Se si intende fare uso di queste conoscenze e catturarne il valore, è necessario identificarle, unificarle e tradurle in un formato riutilizzabile, attraverso un processo di conversione che coinvolge le due tipologie principali di conoscenza, quella tacita e quella esplicita, l'una riguardante delle forme meno ovvie e più istintive di conoscenza quali l'esperienza e l'intuizione, l'altra riguardante processi, procedure, concetti e principi. L'attenzione è, quindi, rivolta alla fase di esternalizzazione<sup>2</sup>, una parte specifica del processo di creazione della conoscenza all'interno delle organizzazioni teorizzato da Nonaka e Takeuchi<sup>3</sup>. In particolare, la teoria spiega come la conoscenza tacita e quella esplicita interagiscono fra di loro

---

<sup>1</sup> M. Polanyi, *The tacit dimension*, London: Routledge & Kegan Paula Ltd, 1967.

<sup>2</sup> M.T. Guaglianone, N. Matta, *MNEMO (Methodology for Knowledge Acquisition and Modelling): Definition of a Global Knowledge Management Approach Combining Knowledge Modelling Techniques*, in *Advances in Information Sciences and Service Sciences (AISS)*, Vol.4, N.12, July 2012, pp.160-169, 2012.

<sup>3</sup> I. Nonaka, H. Takeuchi, *The knowledge creating company*, Oxford: University Press, 1995.

e come il processo di esternalizzazione si concretizza nella conversione da una conoscenza di tipo tacito ad una di tipo esplicito.

All'interno delle organizzazioni (in particolare le aziende), l'interesse per la conoscenza nasce in considerazione del fatto che l'insieme delle competenze costituisce una risorsa tanto complessa quanto strategica per il successo e la continuità operativa dell'organizzazione stessa. La conoscenza risulta una risorsa complessa, poiché, per svolgere il suo ruolo strategico, ha bisogno di essere identificata, esplicitata, acquisita, modellata e conservata, per essere poi diffusa e valorizzata attraverso il riutilizzo. Un processo di capitalizzazione della conoscenza è, infatti, significativo e rilevante quando ha come obiettivo proprio la sua valorizzazione attraverso il riuso. La conoscenza risulta avere un ruolo fondamentale nelle dinamiche che determinano il successo di un'organizzazione, in termini di competitività a capacità di adattamento ai cambiamenti, e allo stesso tempo necessita di essere correttamente gestita per consentire l'evoluzione dei diversi scenari che si susseguono nella strutturazione aziendale e l'agevolazione dei processi di innovazione.

All'ormai nota necessità di acquisire, formalizzare e diffondere la conoscenza<sup>4</sup>, si affianca, tuttavia, la difficoltà reale nel catturarla e renderla esplicita, poiché le competenze acquisite tacitamente risiedono nella mente degli individui che le posseggono quasi inconsciamente e sono, per questo, difficili da esprimere e condividere. Per andare incontro a questa esigenza, a partire dagli anni Novanta sono state definite diverse metodologie per l'acquisizione e la formalizzazione della conoscenza di tipo tacito per essere poi adattate e validate in relazione alle procedure e

---

<sup>4</sup> N. Shadbolt, N. Milton, *From knowledge engineering to knowledge management*, in *British journal of management*, Vol. 10, pp.309-322, 1999.



alle attività aziendali. Queste metodologie provengono dal *Knowledge Engineering* (KE), disciplina che implica l'elicitazione della conoscenza<sup>5</sup> e la sua integrazione nei sistemi informatici al fine di sviluppare un Sistema Esperto (*Expert System*)<sup>6</sup>, in grado di risolvere tramite il ragionamento automatico problemi complessi, che richiedono normalmente un alto livello di *expertise* umana. La categorizzazione, la conservazione, la consultazione e, in generale, la gestione delle informazioni, sono attività utili, però, non soltanto per questioni di *problem solving* automatico, ma soprattutto ad interventi di *Knowledge Management* (KM) che consentono ad un'organizzazione di funzionare in modo efficiente nel lungo periodo. Lo scopo del KM in un processo di acquisizione e modellizzazione è, infatti, la costruzione in modo semplice, rapido e poco costoso, di una *Corporate Memory* (o *Organizational Memory*)<sup>7</sup> flessibile, che contenga informazioni sempre aggiornate, accessibili e altamente fruibili da parte dell'intera organizzazione cui è destinata. Per questi motivi, nonostante i citati metodi di KE siano spesso stati utilizzati anche per scopi di KM, è evidente che esiste la necessità di compiere uno sforzo di adattamento di questo tipo di metodologie al contesto e alle esigenze propri del KM, che non tenta solo di acquisire la conoscenza a fini di risoluzione di problemi complessi, ma prende in considerazione anche questioni di più ampio

---

<sup>5</sup> Processo di estrazione ed acquisizione di conoscenza a partire dagli esperti di dominio in relazione a specifiche tecniche che fungono da stimolo per il soggetto ad esprimere e condividere conoscenza.

<sup>6</sup> Un sistema esperto è un'applicazione informatica che dopo essere stata istruita tramite le competenze di un esperto umano codificate in una base di conoscenza è in grado di dedurre nuove informazioni a partire da un insieme di informazioni note.

<sup>7</sup> *Repository* che raccoglie dati, informazioni e conoscenze acquisite nel corso dell'esistenza di un'organizzazione.

respiro inerenti alla modellizzazione della conoscenza in rappresentazioni strutturate che possano essere lette ed utilizzate dagli esseri umani, oltre che da applicazioni informatiche. Ciò è fondamentale per la diffusione delle informazioni all'interno dell'organizzazione e per facilitare i processi di apprendimento, di formazione continua e di creazione di nuova conoscenza tramite la condivisione delle esperienze. La conoscenza è tacitamente costruita attraverso la pratica ed è, inoltre, importante, anche nell'ottica di attuazione di un intervento di formazione, riuscire a replicare questa esperienza all'interno dello spazio di apprendimento dell'organizzazione stessa, così da rendere esplicito il processo di creazione della coscienza.

La pratica di adattare le metodologie esistenti alle differenti esigenze del KM rivela la necessità di disporre di un approccio metodologico dedicato e adatto a gestire l'intero ciclo di gestione della conoscenza, che includa anche una soluzione per l'*updating* delle informazioni acquisite, che nel tempo rischiano inevitabilmente di diventare obsolete.

Per i motivi sin qui esposti, obiettivo della presente ricerca è la definizione di un nuovo approccio, completo e adattabile, che consenta di superare la frammentazione esistente a livello metodologico e che vada incontro a necessità ed obiettivi del KM. Il nuovo metodo nasce dall'analisi e dalla comparazione di alcune fra le più note ed utilizzate metodologie esistenti di KE e dalla loro combinazione e perfezionamento.

La nuova metodologia, finalizzata alla creazione di una *Corporate Memory*, è stata denominata MNEMO (*Methodology for kNowledgE acquisition and MOdelling*)<sup>8</sup>. Come accennato, MNEMO nasce dalla combinazione di

---

<sup>8</sup> Dal greco *μνήμων* (memore, colui che ricorda).

due delle più note e diffuse metodologie (CommonKADS<sup>9</sup> e MASK - *Method for Analysing and Structuring Knowledge*<sup>10</sup>), per poi superare la mera integrazione fra i metodi esistenti, arricchendo il suo approccio tramite il raffinamento dei modelli di conoscenza e la proposta di alcune soluzioni volte a garantire l'acquisizione continua e l'aggiornamento delle informazioni.

Per quanto riguarda la strutturazione di MNEMO, ha avuto un peso rilevante nella definizione dei suoi principi di base la valutazione delle reali esigenze degli utenti finali, anche allo scopo di evitare ostacoli insormontabili all'applicazione della metodologia. Ciò ha portato a delineare un approccio agevole e non troppo dispendioso sia in termini di tempo che di costi, caratteristiche che hanno l'obiettivo di fungere da incentivo all'applicazione del metodo stesso e, più in generale, all'attuazione di un processo all'acquisizione e formalizzazione della conoscenza.

In particolare, gli elementi fondanti di MNEMO sono: l'uso complementare dell'approccio ascendente e di quello discendente di acquisizione e modellizzazione<sup>11</sup>; il coinvolgimento attivo degli esperti attraverso la co-costruzione dei modelli che ne organizzano e

---

<sup>9</sup> G. Schreiber, H. Akkermans, A. Anjewierden, R. De Hoog, N. Shadbolt, W. Van de Velde and B. Wielinga, *Knowledge engineering and management: the Commonkads methodology*, Cambridge, Massachussets: The MIT Press, 1999.

<sup>10</sup> J.L. Ermine, *Les systèmes de connaissances*, Paris: Edition Hermès, 2000.

<sup>11</sup> L'uso complementare degli approcci *bottom-up* e *top-down* ha lo scopo di fornire una nuova guida metodologica e di ovviare alle criticità che spesso caratterizzano la loro applicazione singola che riguardano, da una parte, l'eccessiva generalizzazione, dall'altra, al contrario, la mancanza di un sufficiente livello di astrazione della conoscenza in fase di acquisizione e modellizzazione.

rappresentano la conoscenza; la ridefinizione degli stessi modelli, con lo scopo di renderli intellegibili all'utenza finale, sprovvista spesso degli strumenti propri del *knowledge manager*; infine, la possibilità dell'aggiornamento costante di quanto acquisito anche per singoli elementi. La metodologia ha come obiettivo ultimo la creazione di un oggetto finale, contenente la conoscenza raccolta, che sia caratterizzato dalla multimedialità e ipertestualità, così da garantire un accesso agevole e diversificato in base alle esigenze dell'utenza, senza escludere la dimensione della rappresentazione formale<sup>12</sup>.

Per quanto concerne le fasi operative che hanno portato alla definizione di MNEMO, è stato innanzitutto realizzato lo stato dell'arte della varietà delle metodologie esistenti, al fine di individuare le due ritenute più valide, e anche coerentemente comparabili, in relazione agli obiettivi finali dichiarati. Durante la fase successiva sono stati, quindi, selezionati due metodi (CommonKADS e MASK <sup>13</sup>) per un'analisi comparativa, allo scopo di far emergere eventuali debolezze, ma soprattutto di evidenziarne i punti di forza, i quali sono stati poi inclusi nel nuovo approccio definito. L'analisi comparativa, inizialmente condotta sulla letteratura esistente, si è successivamente spostata su un piano maggiormente operativo con la valutazione dei metodi selezionati, realizzata attraverso l'esame e il confronto dei risultati ottenuti nel corso

---

<sup>12</sup> R. Guarasci, M.T. Guaglianone, A. Folino, E. Pasceri, *Gesti, pensieri e parole da non disperdere – Da un progetto coordinato dal Laboratorio di Documentazione del Dipartimento di Linguistica le risposte giuste per la creazione di uno standard metodologico unificato capace di mantenere vivo un ingente patrimonio di esperienze*, in Stringhe, Anno 1, N.2, settembre 2011, Rende: Digifilm Srl, pp. 86-91, 2011.

<sup>13</sup> Le due metodologie sono state scelte in ragione del loro ampio grado di utilizzo e diffusione e della loro sostanziale equivalenza da un punto di vista strutturale e funzionale, che le rende la comparazione agevole e coerente.

della loro applicazione in progetti di capitalizzazione della conoscenza condotti in Francia presso l'Université de Technologies de Troyes (UTT)<sup>14</sup> in cinque differenti domini. La ragione di una simile scelta operativa è motivata dal tentativo di non incorrere nel rischio di una teorizzazione astratta imputabile alla mancata verifica di un livello minimo di fattibilità ed applicabilità<sup>15</sup>. Lo stesso scopo è stato perseguito anche attraverso l'attuazione di una fase successiva di *testing* ed applicazione ad un dominio reale del nuovo metodo definito. La ricerca si conclude, infatti, con un progetto di acquisizione e modellizzazione della conoscenza basato proprio sull'approccio di MNEMO.

Questa fase conclusiva si è svolta all'interno della Ginko Srl<sup>16</sup>, azienda di Origgio (VA) operante nel settore della serramentistica blindata, che si è dimostrata sensibile alla tema della gestione della conoscenza, quale fattore di successo per le pratiche aziendali.

Il risultato principale delle attività svolte, oltre al materiale documentale di vario genere raccolto, consiste nelle rappresentazioni strutturate della conoscenza contenute nei diversi *knowledge models*.

L'applicazione della metodologia in un contesto reale ha permesso di validarne l'efficacia in relazione agli obiettivi iniziali sia dal punto di vista del *knowledge manager*, in quanto le linee guida metodologiche fornite da

---

<sup>14</sup> L'UTT ha contribuito alla definizione del nuovo approccio metodologico MNEMO, oggetto della presente trattazione, poiché presso l'ICD Tech-CICO (Institut Charles Delaunay - *Technologies pour la Coopération, l'Interaction et les Connaissances dans les collectifs*) dell'UTT si è svolto un periodo di ricerca e studio all'estero (per la durata complessiva di 6 mesi, gennaio-luglio 2011) durante il secondo anno (A.A. 2010/2011) del Dottorato di Ricerca.

<sup>15</sup> R. Guarasci, M.T. Guaglianone, A. Folino, E. Pasceri, *Op. cit.*

<sup>16</sup> <<http://www.ginko.it/>>.

MNEMO sono risultate valide ed efficaci nel fornire il giusto orientamento nelle pratiche di acquisizione e modellizzazione, sia dal punto di vista dell'utenza finale, che ha valutato positivamente l'intelligibilità e la comprensibilità della rappresentazione delle informazioni raccolte.

La rilevazione del *feedback* da parte degli esperti del dominio riguardo l'utilizzabilità della conoscenza ormai acquisita e strutturata, continuerà attraverso l'inclusione della documentazione raccolta e dei *knowledge models* in una *Corporate Memory* navigabile, da utilizzare quale riferimento per le pratiche ed i processi aziendali.

Nel corso del presente lavoro saranno, innanzitutto, illustrati i concetti fondamentali alla base del discorso sulla gestione e la formalizzazione della conoscenza, nonché il contesto di riferimento riguardo alla prospettiva di studio, con la descrizione sintetica dei principali metodi attualmente disponibili. Successivamente, saranno presentate le fasi operative, insieme ai relativi risultati, dell'attività di analisi dei metodi selezionati, di definizione della nuova metodologia MNEMO e, infine, della fase di sperimentazione di MNEMO in un contesto reale di applicazione.

## CAPITOLO I

### La gestione strategica della conoscenza

#### *1. Il concetto di conoscenza*

La conoscenza è nota come l'abilità di trasformare ed interpretare dati, informazioni e idee al fine di eseguire diverse attività, prendere decisioni e risolvere problemi. Acquisire conoscenza significa, quindi, catturare questa competenza o abilità dalle persone, o meglio dagli esperti di uno specifico dominio o da altre fonti di conoscenza, e creare un *repository* che sia in vari modi da ausilio alle attività delle organizzazioni<sup>17</sup>.

Esistono diverse tipologie di conoscenza:

- procedurale: conoscenza del “come” una certa operazione deve essere compiuta e dell'ordine in cui gli specifici *tasks*<sup>18</sup> devono essere eseguiti;

---

<sup>17</sup> N.R. Milton, *Knowledge acquisition in practice: a step-by-step guide*, London: Springer-Verlag London Limited, 2007.

<sup>18</sup> Cfr. B. Chandrasekaran, T.R. Johnson, *Generic tasks and task structures: history, critique and new directions*, in J.M. David, J.P. Krivine, R. Simmons, *Second Generation Expert Systems*, Berlin: Springer-Verlag, pp. 232-272, 1993, pp. 241-242. “The term has been used to denote an instance of a problem, a problem class, and both a problem class and an abstract description of a method of

- concettuale: conoscenza relativa al modo in cui i concetti sono collegati fra di loro. Una forma importante di conoscenza concettuale è la capacità di ordinare i concetti in classi e, quindi, organizzarli in una tassonomia;
- esplicita: conoscenza che si ha a livello cosciente e che può essere in qualche modo rappresentata e trasferita da un individuo ad un altro;
- tacita: conoscenza che si ha a livello del subconscio e che spesso deriva dall'esperienza più che dall'insegnamento.

Quest'ultima tipologia di conoscenza è costituita in parte da competenze tecniche e in parte da modelli mentali, convinzioni e prospettive talmente sedimentate da venir date per scontate.

Michael Polanyi riconosce l'esistenza di due dimensioni interdipendenti della conoscenza, nel senso che la dimensione esplicita si fonda sempre su una dimensione tacita precedentemente interiorizzata. Nonostante la conoscenza possa essere opportunamente articolata e spiegata, la dimensione esplicita ne include sempre anche una implicita<sup>19</sup>, contraddistinta dalle capacità individuali e collettive che caratterizzano l'abilità nell'agire e nell'adattarsi evolvendosi.

---

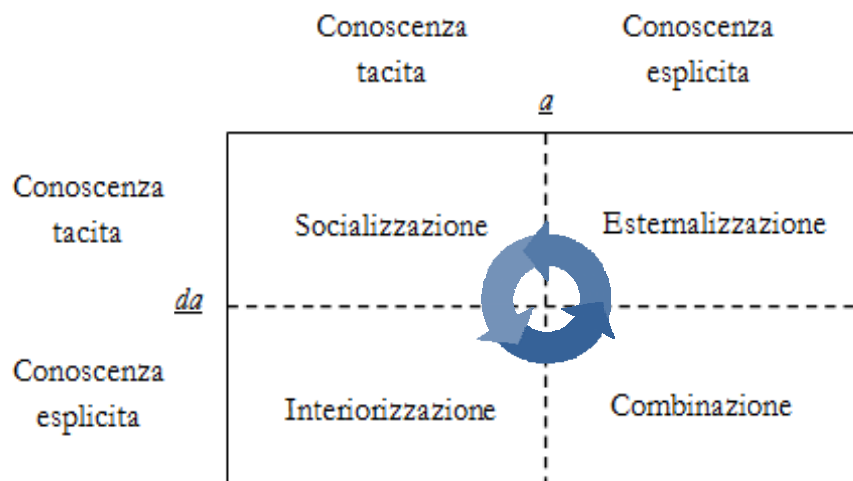
*solving the problem. Newell and Simon use the term to refer either to a problem instance or a class of problems of the same type*'.

<sup>19</sup> M. Polanyi, *Op. cit.*



Attraverso la teorizzazione del Modello di Creazione di Conoscenza Organizzativa<sup>20</sup>, Nonaka e Takeuchi affermano che la conoscenza tacita, appresa perlopiù tramite l'esperienza e comunicata indirettamente tramite metafore e analogie, può in realtà essere trasformata, almeno in parte, in conoscenza esplicita attraverso un processo noto come codificazione.

I processi che generano conoscenza sono ricondotti, nel modello di Nonaka e Takeuchi, a dinamiche sociali e cognitive di combinazione/conversione di conoscenza tacita e conoscenza esplicita che possono avere luogo nelle organizzazioni.



**Figura 1** – Modello SECI. Spirale del processo di creazione della conoscenza organizzativa secondo Nonaka e Takeuchi.

---

<sup>20</sup> I. Nonaka, H. Takeuchi, *Op. cit.*

Il modello di creazione della conoscenza organizzativa proposto da Nonaka e Takeuchi include quattro processi: Socializzazione, Esternalizzazione, Combinazione ed Interiorizzazione (SECI). La socializzazione permette di convertire la conoscenza tacita in nuova conoscenza tacita, attraverso delle interazioni sociali che favoriscono la condivisione della conoscenza, anche senza l'ausilio del linguaggio. L'esternalizzazione trasforma le conoscenze tacite in conoscenze esplicite quali concetti, modelli, storie e metafore. La combinazione è la conversione delle conoscenze già esplicite in nuove conoscenze esplicite con un valore aggiunto. L'interiorizzazione, infine, è il processo che reintegra le conoscenze esplicite e crea nuove conoscenze tacite attraverso la riflessione, la simulazione, ecc.<sup>21</sup>.

Il modello di creazione della conoscenza di Nonaka e Takeuchi è alla base di molteplici soluzioni informatiche, orientate alla riorganizzazione dei processi di combinazione/conversione delle conoscenze tacite ed esplicite e sviluppate in numerosi progetti a livello internazionale.

L'interesse per la riorganizzazione dei processi aziendali e la formalizzazione delle conoscenze alla base di tali processi si origina dal fatto che il concetto di conoscenza rappresenta un elemento importante all'interno delle organizzazioni e che l'esperienza e il *know-how* necessitano di essere acquisiti e conservati per essere condivisi e diventare capitale intellettuale. È questo lo scopo generale del *Knowledge Management* (KM), definibile come set di tecniche, strumenti e attività orientati a supportare le organizzazioni nel catturare e comunicare risorse, capacità, conoscenza

---

<sup>21</sup> P. Bergeron, C. Dufour, D. Maurel, D. Mercier, *La gestion stratégique de l'information*, in *Introduction aux sciences de l'information*, J.-M. Salaün, C. Arsenault (a cura di), Paris: La Découverte, 2010.

e competenze, tacite ed esplicite. Esso ha, in sintesi, il compito di gestire il processo di creazione, conservazione, condivisione e capitalizzazione della conoscenza. Il concetto di capitalizzazione della conoscenza è connesso, dunque, a quello di capitale intellettuale e si riferisce al riutilizzo, in modo rilevante, della conoscenza di un determinato dominio precedentemente conservata e modellata, così da diffonderla, valorizzarla, creare delle sinergie e rendere possibile l'esecuzione di nuovi *tasks*. La conoscenza e le capacità umane sono da sempre al centro della creazione di valore e la componente intellettuale del lavoro sta diventando ancora più importante. Il vasto potenziale della conoscenza delle organizzazioni è utilizzato per creare valore<sup>22</sup>.

## ***2. La gestione della conoscenza nelle organizzazioni***

Il concetto di gestione della conoscenza è stato per lungo tempo incentrato su un tipo di gestione sostanzialmente documentale, mentre attualmente si presenta sempre più come un'attività trasversale che tiene in considerazione una categoria di risorse differente dai documenti: l'insieme delle conoscenze, sia quelle appartenenti ai singoli individui sia quelle acquisite nei progetti, e delle attività connesse. Inoltre, all'accumulo sistematico di conoscenza, si sta sostituendo la gestione dell'informazione orientata

---

<sup>22</sup> N.K. Kakabadse, A. Kouzmin, A. Kakabadse, *From Tacit Knowledge to Knowledge Management: Leveraging Invisible Assets*, Knowledge and Process Management, Vol. 8, N.3, pp.137-154, 2001.

all'azione<sup>23</sup>. Per far fronte a questa tendenza, le aziende sono indotte a sviluppare specifiche strategie di gestione della conoscenza volte non tanto a monitorare questa risorsa, bensì a facilitarne lo sviluppo strutturando i modi di circolazione ed il flusso delle informazioni. Mentre il flusso di informazioni che accompagnano una procedura o un processo formale con a capo dei responsabili gerarchicamente identificati risulta molto ben gestito, oggi giorno nelle aziende la strutturazione e la gestione del flusso informativo inerente al coordinamento e all'organizzazione, sono finalizzate a rendere efficace la circolazione delle informazioni legate ai processi di produzione e risultano spesso abbastanza rudimentali, a volte addirittura inesistenti<sup>24</sup>. Per questo motivo, emerge la necessità di realizzare azioni volte ad agevolare la condivisione e la capitalizzazione delle conoscenze possedute dagli esperti. Un sistema di formalizzazione delle determinate competenze è un elemento di sostenibilità in grado di coniugare l'efficienza dell'azienda e il benessere psicologico dei dipendenti, i quali possono godere di un senso di realizzazione personale, in quanto riconosciuti detentori di conoscenze preziose per il successo e la continuità delle attività dell'azienda, rafforzando così anche lo spirito di squadra e la propensione alla cooperazione<sup>25</sup>.

Il KM possiede, inoltre, un forte potenziale di arricchimento e progresso collettivo e può contribuire a far fruttare un patrimonio comune di conoscenze, di buone pratiche e di metodologie al servizio dell'utilità e dell'innovazione sociale.

---

<sup>23</sup> P. Prével, *Le KM, une préoccupation fort ancienne mais toujours d'actualité*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, pp.24-25, 2012.

<sup>24</sup> A. Dudezert, *Le KM au cœur de la stratégie d'entreprise*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, pp.26-28, 2012.

<sup>25</sup> M. Roulleaux Dugage, *Mémoire d'entreprise: défier le temps et l'espace*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, pp.29-30, 2012.

La gestione della conoscenza rappresenta un concetto complesso e può essere esaminato da diversi punti di vista: socio-organizzativo, finanziario ed economico, tecnico, umano e legale.

Soffermandoci sull'aspetto tecnico e socio-organizzativo, in un contesto globale fortemente competitivo ed in continua evoluzione, l'insieme delle conoscenze tacite possedute dai singoli all'interno di un'organizzazione, non essendo descrivibile né trasferibile in maniera diretta, spesso non viene condiviso e tradotto in patrimonio aziendale, rischiando di andare, in parte, perduto. In una tale visione dell'organizzazione, evidentemente non basata sulla conoscenza, l'effetto è inevitabilmente quello di vedere indebolita la capacità di analisi e d'interpretazione della stessa, di non comprenderne tempestivamente i limiti e di non riuscire a far fronte agli eventuali rischi. Due dei maggiori fattori di rischio sono rappresentati dal *turnover* o dal passaggio d'azienda, che rischiano di compromettere seriamente il patrimonio conoscitivo dell'azienda, dato in massima parte dalle competenze acquisite tacitamente tramite l'esperienza da parte delle risorse umane che la compongono, e di conseguenza la sua continuità nel tempo<sup>26</sup>. In un simile contesto risulta, infatti, difficoltoso e, a volte addirittura impossibile, mettere in atto un'attività di formazione e apprendimento continuo, non esistendo fonti permanenti di conoscenze esplicite e, per questo, anche condivisibili, consultabili e riutilizzabili.

Una tale prospettiva nella gestione delle conoscenze rappresenta, dunque, l'elemento strategico di ogni organizzazione. Com'è facile intuire, la dovuta attenzione all'insieme delle competenze tacite si rivela fondamentale per aumentare il vantaggio competitivo e garantire la

---

<sup>26</sup> R. Guarasci, M. T. Guaglianone, A. Folino, E. Pasceri, *Op. cit.*

continuità nel tempo, giacché consente di rendere disponibili informazioni, che costituiscono il punto di partenza per lo sviluppo anche di nuove competenze. Non si tratta, però, di un accumulo generalizzato d'informazioni, bensì di una razionalizzazione del processo di acquisizione e condivisione, che pone al centro delle organizzazioni proprio le risorse umane, depositarie del sapere aziendale, e basa il suo approccio sulla rappresentazione condivisa e ordinata della conoscenza. Infatti, la condivisione delle conoscenze aziendali non può passare solo attraverso le attività di elicitazione e diffusione, bensì è necessario che essa comprenda anche un'attività di ordinamento ed organizzazione delle informazioni. Essa richiede di essere analizzata, categorizzata e, in seguito ad un processo di astrazione, rappresentata in riproduzioni schematiche o modelli che siano immediatamente interpretabili ed intellegibili da tutti i membri dell'organizzazione, i quali possano accedervi e farvi riferimento per l'esecuzione delle varie attività e pratiche aziendali. I modelli, infatti, sono utilizzati per catturare le caratteristiche essenziali dei sistemi reali suddividendoli in parti più maneggevoli, poiché più facili da comprendere e manipolare.

### ***3. Il processo di formalizzazione della conoscenza***

La formalizzazione e la capitalizzazione della conoscenza consistono in operazioni di acquisizione, elicitazione, raccolta, analisi, modellazione e validazione delle informazioni. All'interno di questo processo, le attività e fasi fondamentali sono l'acquisizione e la modellizzazione.

Dal quadro finora delineato, una considerevole parte della conoscenza da acquisire si presenta perlopiù non strutturata ed in forma

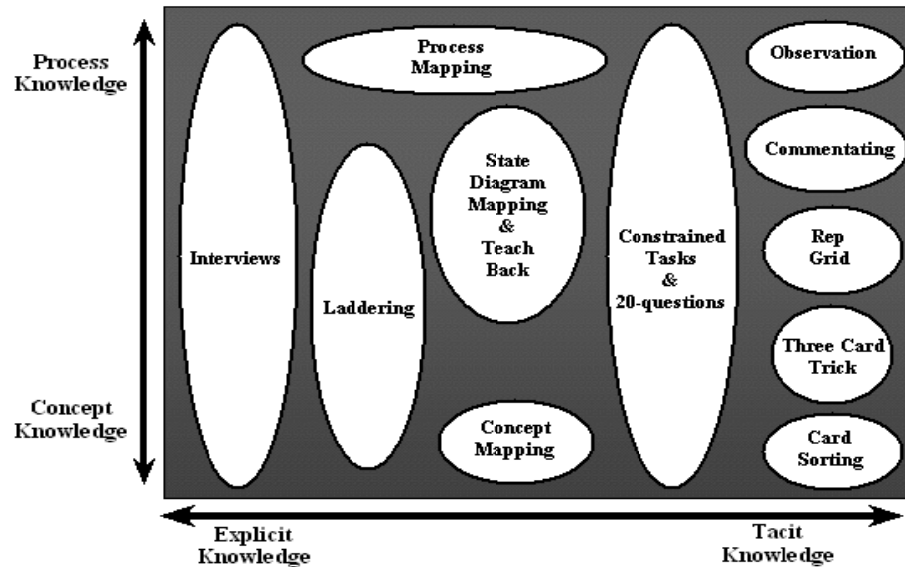
tacita. È compito del *knowledge engineer* e del *knowledge manager*, pertanto, cercare di individuarla e comprenderla, stimolando la discussione con gli esperti per generare l'espressione di idee e approfondimenti su come la conoscenza viene utilizzata, come vengono prese le decisioni, quali sono i fattori motivanti e così via. Sono state sviluppate numerose tecniche a sostegno dell'acquisizione ed estrazione della conoscenza dagli esperti di dominio, note come tecniche di elicitazione. Tra le tipologie più utilizzate si annoverano:

- *Protocol-Generation Techniques*: comprendono diverse tipologie di interviste (non strutturate, semi-strutturate e strutturate), tecniche di comunicazione e tecniche di osservazione (come *Self-Report* e *Shadowing*);
- *Protocol Analysis Techniques*: sono usate insieme alle trascrizioni delle interviste o altre informazioni testuali per identificare i vari tipi di conoscenza, come i concetti, le relazioni e gli attributi. Queste tecniche agiscono da ponte verso la fase di modellizzazione;
- *Hierarchy-Generation Techniques*: sono usate per costruire delle tassonomie e altre strutture gerarchiche (es. *Laddering*);
- *Matrix-Based Techniques*: prevedono la costruzione di griglie che indicano, ad esempio, i problemi abbinati alle possibili soluzioni corrispondenti;
- *Sorting Techniques*: sono utilizzate per catturare il modo in cui le persone confrontano e ordinano i concetti e possono rivelare conoscenza sulle classi, le proprietà e le priorità (es. *Card-sorting*);

- *Limited-Information and Constrained-Processing Tasks*: sono tecniche che limitano il tempo e/o l'informazione disponibile al momento in cui l'esperto sta svolgendo un determinato task. Per esempio, la tecnica delle venti domande (*Twenty-Questions Technique*), con risposte del tipo sì/no, rappresenta un modo efficiente per accedere alle informazioni chiave di un dominio in un ordine di priorità;
- *Diagram-Based Techniques*: sono particolarmente importanti per catturare il “cosa, come, quando, chi e perché” dei *tasks* e degli eventi (es. *Concept Maps* e *Process Maps*).

Nell'utilizzo delle varie tecniche, sono coinvolte a diversi livelli le varie tipologie di conoscenza in precedenza citate, così come mostrato dalla **Figura 2**, in cui l'asse verticale riproduce la dimensione della conoscenza concettuale e della conoscenza procedurale e l'asse orizzontale quella della conoscenza esplicita e della conoscenza tacita.





**Figura 2** – Tipologie di conoscenza che è possibile catturare mediante l'applicazione delle diverse tecniche di elicitazione

Un aspetto importante nel processo di capitalizzazione della conoscenza è l'uso della modellizzazione come metodo per strutturare i progetti, acquisire, validare e conservare la conoscenza per usi futuri. La modellizzazione si realizza attraverso la costruzione di *knowledge models*, rappresentazioni strutturate della conoscenza costruite su quanto emerso e raccolto nelle fasi di acquisizione ed elicitazione, che utilizzano simboli per rappresentare le parti di conoscenza, nonché le relazioni tra queste.

L'utilizzo di *knowledge models* risulta di fondamentale importanza poiché è in grado di fornire una rappresentazione chiara e strutturata della conoscenza di un dominio e consente di catturare il modo in cui gli esperti organizzano mentalmente le loro conoscenze e competenze. I sistemi reali, quali appunto le organizzazioni, sono sistemi complessi composti da

diverse entità interconnesse fra loro. I modelli aiutano le persone a cogliere e gestire questa complessità, consentendo loro di approcciare a turno le singole aree del sistema e di interagire con il resto dell'organizzazione a diversi livelli di astrazione<sup>27</sup>. La modellizzazione è utile al KM in azienda poiché i modelli sono validi strumenti per la comprensione dei meccanismi di funzionamento di un sistema basato sulla conoscenza come, ad esempio, le attività, i metodi, la visione del dominio e dei suoi schemi, gli input e gli output, ecc. In alcuni casi, questi modelli possono anche essere interpretati ed utilizzati dal computer, poiché espressi in un linguaggio di rappresentazione o in una struttura dati che li rende interpretabili da particolari *software*.

Diversi sono gli elementi importanti che hanno contribuito a migliorare l'efficienza del processo di formalizzazione della conoscenza<sup>28</sup>. Innanzitutto, vi è l'introduzione di metodologie dedicate che forniscono un approccio strutturato e le linee guida per le attività di acquisizione. Un secondo elemento fondamentale è costituito dalla creazione e l'uso delle ontologie, generalmente considerate una rappresentazione formalizzata della conoscenza di un dominio tramite un'operazione di concettualizzazione e utilizzate per condividere la conoscenza, sia tra persone sia tra sistemi informatici. Un terzo aspetto innovativo è rappresentato dall'uso di *software* a sostegno del processo di acquisizione a fini di analisi, strutturazione, rappresentazione e conservazione della

---

<sup>27</sup> M.S. Abdullah, I. Benest, A. Evans, C. Kimble, *Knowledge Modelling Techniques For Developing Knowledge Management Systems*, 3rd European Conference on Knowledge Management, Dublin, Ireland, september 2002, pp. 15-25.

<sup>28</sup> *Knowledge Acquisition*, 2003, <<http://www.epistemics.co.uk/Notes/63-0-0.htm>>, ultima consultazione 20/11/2012.

conoscenza. Sistemi d'indicizzazione e ricerca possono, inoltre, facilitare il recupero, il riutilizzo e il trasferimento di informazioni e conoscenze.

#### ***4. Expert Systems e Corporate Memories***

L'applicazione di tecniche per la formalizzazione della conoscenza può avere come fine la costruzione di un *repository* delle conoscenze raccolte e modellizzate, ossia una *Corporate Memory* (o anche *Organizational Memory*), che sia accessibile, consultabile ed utilizzabile da parte degli utenti per svariati fini, oppure lo sviluppo di un sistema basato sulla conoscenza, che sfrutta il ragionamento automatico e che sia di supporto nella presa di decisioni e nella risoluzione dei problemi, i cosiddetti Sistemi Esperti (*Expert Systems*).

I Sistemi Esperti rientrano nella sfera dell'*Artificial Intelligence*. Il comportamento intelligente di un sistema si manifesta attraverso l'inferenza simbolica, che consente di reperire documentazione, selezionare ipotesi e costruire la soluzione del problema; l'utilizzo di un tipo di ricerca euristica, che consiste nel trovare una soluzione ipotizzando tutte le soluzioni possibili verosimili e cercando di verificarle attraverso la documentazione di cause e fonti<sup>29</sup>. Il termine si applica ai sistemi, che svolgono un compito mediante l'applicazione di regole pratiche, anziché di algoritmici o metodi statistici, per una rappresentazione simbolica della conoscenza.

---

<sup>29</sup>

Un Sistema Esperto è un sistema computerizzato che utilizza la conoscenza di un determinato dominio per arrivare alla soluzione di un problema occorso all'interno dello stesso dominio. La soluzione è sostanzialmente la stessa cui arriverebbe una persona che ha la conoscenza di quel particolare dominio di applicazione nell'affrontare quello stesso problema. È, quindi, uno strumento che guida l'utente a raggiungere in maniera automatica la soluzione migliore in una serie di soluzioni possibili ad un problema, nel medesimo modo in cui egli stesso avrebbe proceduto alla risoluzione utilizzando la capacità di costruire ragionamenti e prendere decisioni sulla base delle proprie competenze. Un sistema basato sulla conoscenza, quindi, cattura l'esperienza degli individui all'interno di un particolare dominio, la incorpora e la rende disponibile all'interno un'applicazione informatica.

L'obiettivo perseguito tramite la costruzione di una *Corporate Memory*, invece, non è di sostituirsi all'esperto umano, fornendo in modo automatico la soluzione ad un problema, bensì di porsi come strumento di supporto all'utente, fornendogli le informazioni necessarie alla risoluzione dei problemi, alla presa di decisioni o semplicemente utili al ragionamento in vista dell'utilizzo ottimale della conoscenza<sup>30</sup>.

Esistono diverse definizioni di *Corporate Memory*, la quale include molti aspetti del processo di gestione della conoscenza e manipola sia l'interpretazione dell'informazione sia le azioni eseguite e le attività svolte, fornendo informazioni sia di tipo tecnico, rappresentate dal *know-how*, sia di tipo organizzativo, inerenti alle questioni gestionali e alle risorse umane. Nell'ambito della presente ricerca ci sembra opportuno adottare la

---

<sup>30</sup> R. Dieng, O. Corby, A. Giboin, M. Ribière, *Methods and tools for corporate knowledge management*, International Journal Human-Computer Studies, pp.567-598, 1999.

definizione proposta da Rose Dieng *et al.*<sup>31</sup>, la quale rappresenta un'estensione di quella già data da Van Heijst<sup>32</sup> e considera la *Corporate Memory* come una “*explicit, disembodied, persistent representation of knowledge and information in an organization, in order to facilitate its access and reuse by adequate members of the organization for their tasks*”<sup>33</sup>. D'altra parte, lo stesso scopo di un processo di capitalizzazione della conoscenza è permettere il riuso e la valorizzazione della conoscenza raccolta e modellizzata. La *Corporate Memory*, dunque, ben si adatta a soddisfare queste esigenze. Affinché le informazioni siano condivisibili, è necessario, infatti, che siano facilmente fruibili attraverso sistemi di accesso, navigazione e ricerca intuitivi che riproducano la conoscenza in una forma e una struttura quanto più vicine possibili all'organizzazione reale che essa ha nella mente degli esperti.

Richard T. Watson<sup>34</sup> teorizza un modello di *Organizational Memory* individuandone le componenti principali, costituite da documenti ed informazioni utili (provenienti anche dall'esterno)<sup>35</sup>.

---

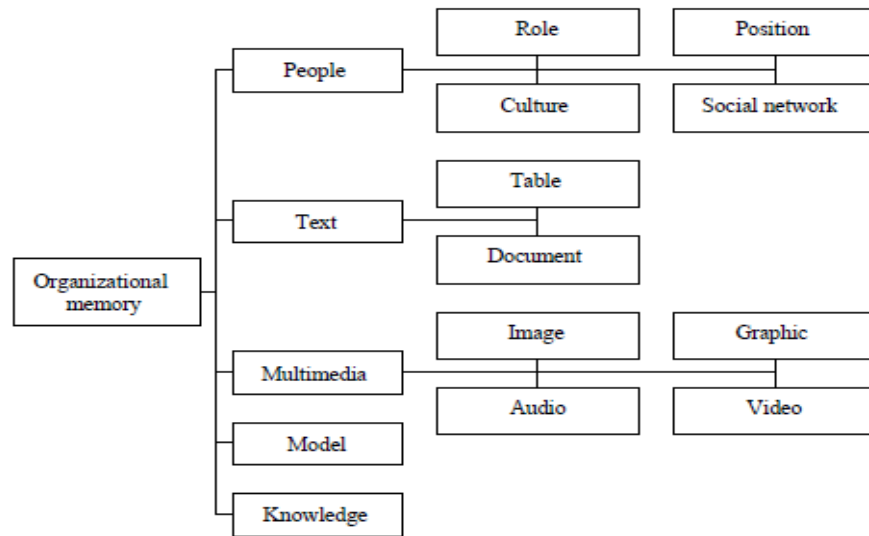
<sup>31</sup> R. Dieng, O. Corby, A. Giboin, M. Ribière, *Op. cit.*

<sup>32</sup>G. Van Heijst, R. Van der Spek,, E. Kruizinga. *Organizing Corporate Memories*, in Proceedings of KAW'96, Banff, Canada, B. Gaines, M. Musen editions, 1996.

<sup>33</sup> A. Rabarijaona, R. Dieng, O. Corby, *XML and Corporate Knowledge Management*, To appear in Proc. of the 11th European Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management (EKAW'99), Dagstuhl, Allemagne, may 1999, Springer Verlag, pp.373-378, 1999, p.373.

<sup>34</sup> R.T. Watson, *Data Management. Databases and Organizations*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998.

<sup>35</sup> L.A. Guerrero, J.A. Pino, *Undertanding Organizational Memory*, XXI International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC'01), pp.0124, 2001.



**Figura 3** – Modello di *Organizational Memory* teorizzato da Watson

Le tipologie di informazioni da includere nel modello di Watson sono molteplici e la loro acquisizione e conservazione sono pensate per essere memorizzare ed organizzate, al fine di gestire le operazioni quotidiane e rendere possibile la presa di decisioni.

## CAPITOLO II

### **Stato dell'arte della letteratura**

#### ***1. Natura ed utilizzo delle metodologie di formalizzazione della conoscenza***

Tradizionalmente, l'ingegneria della conoscenza è stata vista come processo di estrazione di informazioni dagli esperti umani, per un successivo trasferimento alla macchina delle competenze raccolte in forma computazionale. Oggi, invece, si guarda all'ingegneria della conoscenza come alla disciplina che propone un approccio orientato anche all'acquisizione della conoscenza posseduta dagli esperti ai fini della sua modellizzazione per la conservazione, la capitalizzazione e il riuso delle competenze, dando origine ad una serie di metodologie di formalizzazione della conoscenza. Diversi metodi a supporto dell'acquisizione e della modellizzazione della conoscenza, infatti, sono utilizzati per supportare la risoluzione di questioni di KM, che riguardano la conservazione e la comunicazione, ma anche il modo in cui le persone creano, acquisiscono e utilizzano la conoscenza. Questi metodi, ereditati dal KE e basati sulla pratica di modellizzazione della conoscenza, risultano adatti a rispondere ai molteplici obiettivi del KM, in quanto mettono a disposizione tecniche

e strumenti utili alla gestione della conoscenza, i cui principi coincidono con quelli dell'ingegneria della conoscenza<sup>36</sup>. Nonostante ciò, poiché alcune di queste metodologie di KE sono state originariamente definite per lo sviluppo di sistemi esperti a base di conoscenza, necessitano di essere adattate alle finalità del KM, più propriamente inerenti alla costruzione di memorie aziendali in modo agevole e non dispendioso in termini di tempo e costi<sup>37</sup>.

La necessità di adattamento rivela l'assenza di una metodologia realmente completa e flessibile, adatta a seguire l'intero ciclo di gestione della conoscenza. D'altro canto, la maggioranza di questi metodi si rivela appropriata a soddisfare gli scopi per cui è stata sviluppata, per cui il valore intrinseco di questi approcci fa sì che ognuno di essi rappresenti una fonte di arricchimento per gli altri, nonostante la diversità degli scopi finali. Per questo motivo, è risultato utile, in diversi casi documentati in letteratura, applicare questi metodi non singolarmente ma in maniera combinata così da colmare le eventuali debolezze derivanti dal loro utilizzo singolo. È, infatti, diffusa la pratica fra i *knowledge managers* e *knowledge engineers* di farsi ispirare da diverse tecniche per poi finire per sviluppare ed utilizzare una metodologia ibrida, che combina procedure appartenenti a differenti metodi. Ciò che manca al momento è la formalizzazione di questa prassi già consolidata, attraverso la raccolta delle parti strutturali più valide delle metodologie di KE esistenti, al fine di definire un approccio metodologico misto più potente e adatto al KM.

---

<sup>36</sup> N. Shadbolt, N. Milton, *From knowledge engineering to knowledge management*, in *British journal of management*, Vol. 10, pp.309-322, 1999.

<sup>37</sup> N. Matta, J.L. Ermine, G. Aubertin, J.Y. Trivin, *Knowledge capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method*, in R. Dieng-Kuntz, N. Matta, *Knowledge management and organizational memories*, Kluwer Academic Publishers, 2002.



## ***2. Metodologie europee per la formalizzazione della conoscenza***

Il panorama dei metodi di acquisizione della conoscenza è attualmente caratterizzato da metodologie sviluppate nell'ambito di progetti dedicati all'acquisizione di conoscenza tacita in specifici contesti. Infatti, le metodologie di formalizzazione, nate all'interno di progetti europei, sono connesse prevalentemente all'acquisizione e modellizzazione della conoscenza relativa al design industriale e risultano, di conseguenza, non abbastanza flessibili in quanto nascono già legate ad un particolare contesto di applicazione.

Di seguito si farà riferimento brevemente alle principali metodologie e procedure europee, che hanno ottenuto ampio utilizzo e risultati rilevanti, relazionandole ed evidenziandone similarità, vantaggi e svantaggi.

Denominazione	Progetto/ Organizzazione	Anno	Domini di applicazione
<b>Common KADS</b> (Knowledge Acquisition and Documentation Structuring)	Esprit-II project 5248 KADS-II	1990	• Design industriale
<b>Vital</b> (A methodology - based workbench for KBS Life cycle support)	Esprit-II project 5365	1990	• Sicurezza industriale • Industria tessile • Apprendimento
<b>MASK</b> (Method for Analyzing and Structuring Knowledge)	CEA (Commissariat à l'Energie Atomique)	1996	• Settore aerospaziale • Settore automobilistico
<b>REX</b> (Retour d'Expérience)	CEA	1996	
<b>MOKA</b> (Methodology and tools Oriented to Knowledge based engineering Applications)	Progetto Esprit 25418	1998	

**Figura 4** – Le principali metodologie di formalizzazione della conoscenza, presentate in ordine cronologico dalla meno recente alla più recente.

COMMONKADS. La metodologia CommonKADS <sup>38</sup> costituisce il perfezionamento e la semplificazione della metodologia KADS (*Knowledge Acquisition and Documentation Structuring*) <sup>39</sup> ed è stata gradualmente sviluppata e convalidata da molte compagnie e università. Mentre l'approccio metodologico di KADS si concentra sulla fase di acquisizione della conoscenza, quale momento delicato del processo di costruzione del KBS, CommonKADS si propone come metodologia completa di KE, mostrandosi aperta anche verso altri aspetti quali la gestione del progetto, l'organizzazione e l'ingegneria del *software*. È anch'essa comunque, come KADS, finalizzata alla costruzione di un KBS e costituisce ancora lo standard di fatto per l'analisi delle conoscenze. Infatti è stata adottata, nel suo insieme o parzialmente inserita nei metodi esistenti, da molte grandi aziende in Europa, così come negli Stati Uniti e in Giappone.

La metodologia non presenta particolari limiti applicativi e può essere utilizzata in qualsiasi contesto, seppur con le dovute modifiche che ne consentono l'adattamento allo specifico dominio. Essa è orientata alla costruzione non tanto di un KBE (*Knowledge Based Engineering*) ma piuttosto di un più generico Sistema a Base di Conoscenza (KBS – *Knowledge Based System*).

CommonKADS si basa su un modello di ciclo di vita del sistema di KBS e offre metodi per la creazione di descrizioni di *knowledge-intensive tasks* all'interno del processo aziendale globale e tecniche per l'analisi dettagliata, lo sviluppo e la conservazione della conoscenza. È utilizzata, quindi, con successo come potente strumento a sostegno della gestione

---

<sup>38</sup> Risultato principale dell'Esprit-II project 5248 KADS-II (1990).

<sup>39</sup> È il risultato di due progetti Esprit: l'ESPRIT Project 12 *A methodology for the design of knowledge-based systems* (1983) e Esprit Project 1098 *A methodology for the development of knowledge-based systems* (1985).

della conoscenza e costituisce un *framework* metodologicamente completo per lo sviluppo di un KBS, poiché supporta la maggior parte degli aspetti inerenti ad un progetto di sviluppo di un KBS, quali:

- gestione del progetto;
- analisi organizzativa;
- acquisizione della conoscenza;
- analisi e modellizzazione della conoscenza;
- acquisizione delle esigenze dell'utente;
- analisi delle problematiche di integrazione di sistema;
- progettazione della conoscenza del sistema.

Il *Lifecycle* all'interno di KADS seguiva il cosiddetto Modello a Cascata (*Waterfall Model*) che prevede una serie di fasi distinte che si susseguono linearmente in maniera sequenziale. CommonKADS, invece, segue il Modello a Spirale (*Spiral Model*)<sup>40</sup>, che combina l'approccio a cascata e l'approccio di prototipazione rapida<sup>41</sup>.

Seguendo il Modello a Spirale, il ciclo di gestione del progetto in CommonKADS prevede, quindi, il susseguirsi in modo ciclico di quattro attività: *review*, *risk*, *plan* e *monitor*.

---

<sup>40</sup> Definito da Barry Boehm nel 1986.

<sup>41</sup> Metodo per la progettazione industriale.

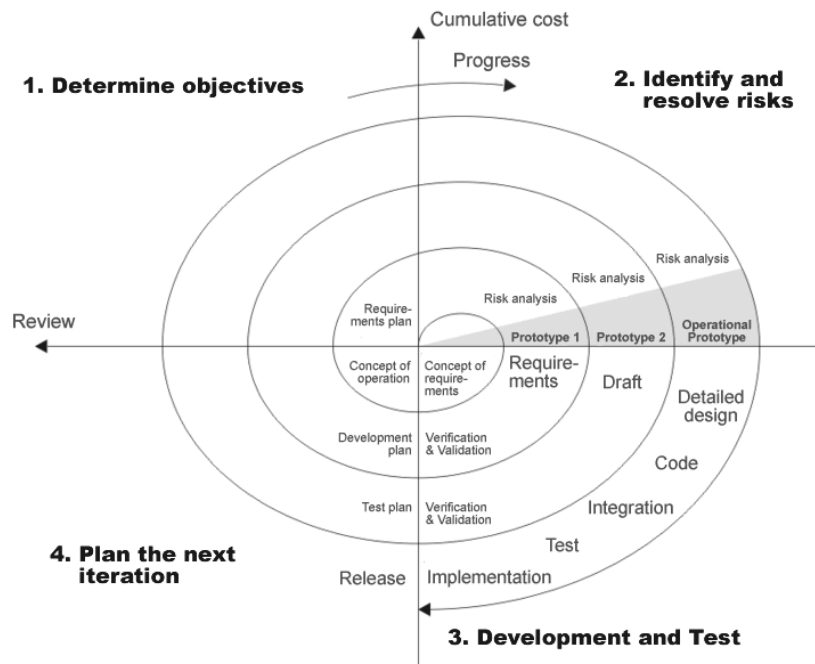


Figura 5 – rappresentazione del Modello a Spirale (*Spiral Model*)

La prima attività menzionata rappresenta la prima fase di ogni ciclo e prevede la revisione dello status del progetto e la definizione degli obiettivi generali dell'attività successiva. Nel caso si tratti del primo ciclo, è prevista, invece, la predisposizione di un piano di lavoro e di qualità. Lo scopo è di assicurare l'impiego e il coinvolgimento nel progetto di tutti gli attori interessati.

La seconda attività è rappresentata dalla valutazione dei potenziali rischi e dalla predisposizione di eventuali azioni per contrastarli.

La terza attività consiste nel pianificare dettagliatamente il prossimo ciclo. La pianificazione comprende una strutturazione in termini di *tasks*, di assegnazione delle risorse e del personale ad ogni *task*, e di criteri condivisi per lo svolgimento del lavoro.

L'ultima attività si concretizza nel monitoraggio del progetto e la valutazione dei risultati, che andranno ad alimentare la prima attività (*review*) del ciclo successivo.

Questa sequenza si ripeterà, quindi, fino al monitoraggio dell'ultima fase, in altre parole dell'implementazione del sistema.

Con CommonKADS l'ingegneria della conoscenza, anziché essere vista solo come processo di estrazione della conoscenza dagli esperti per il trasferimento alla macchina in forma computazionale, è approssiata anche come un'attività di modellizzazione ed è questo il punto di forza della metodologia.

La metodologia si basa sul principio di *knowledge level*<sup>42</sup>, che afferma che è possibile modellizzare un sistema in modo pertinente restando ad un livello concettuale, esprimendosi attraverso termini generici quali agenti, scopo, *task* e conoscenze<sup>43</sup>.

L'approccio è *driven by models* e si basa sulla definizione di una serie di modelli<sup>44</sup>, che supportano le attività di modellizzazione della conoscenza e del *problem solving* e che hanno lo scopo di filtrare la conoscenza da acquisire<sup>45</sup>:

---

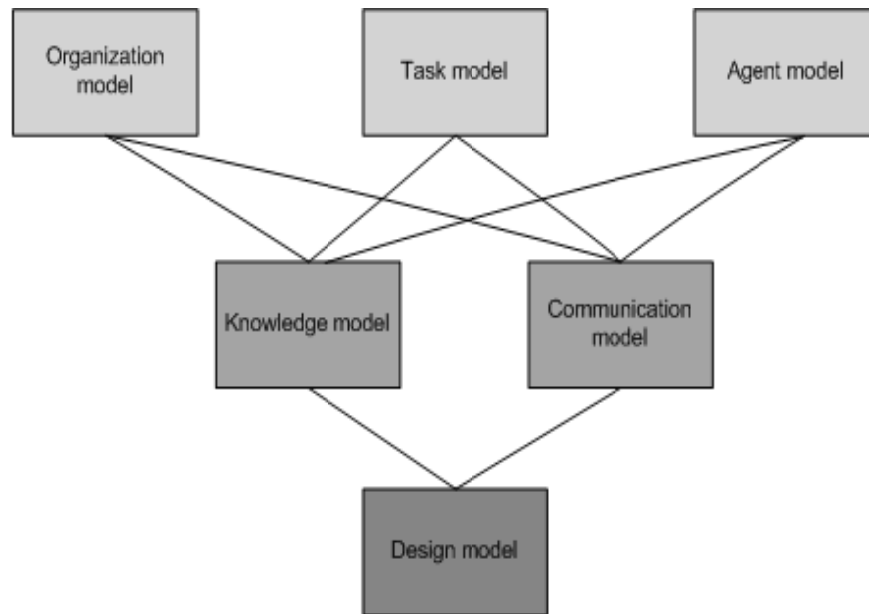
<sup>42</sup> A. Newell, *The Knowledge Level*, AI Magazine 2(2), Summer 1981, pp.1-20.

<sup>43</sup> R. Dieng-Kuntz, Rose, O. Corby, F. Gandon, A. Giboin, J. Golebiowska, N. Matta, M. Ribière, *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*, Paris: Dunod, 2001.

<sup>44</sup> Un modello è l'astrazione intenzionale di parti della realtà.

<sup>45</sup> Cfr. K. Orsvärn, *Adaptation of Generic Models in Model-driven Knowledge Acquisition*, in CiteSeerX - Scientific Literature Digital Library and Search Engine, 2007. "A common kind of generic model is a task decomposition method which decomposes a task into subtasks that are simple enough to be solved directly by using domain models. Other generic models may also contain mechanisms for the necessary inferences over domain models. A generic model is based on assumptions about the task the environment the domain and about available domain models containing application specific knowledge".

- *Organization Model*: descrive l'organizzazione aziendale (struttura, risorse, persone, processi organizzativi, ecc.) in cui l'applicazione ha lo scopo anche di cogliere le problematiche che dovranno essere risolte per mezzo del sistema esperto e le conseguenze che l'introduzione del KBS avrà nel contesto organizzativo, poiché il sistema diventerà, a sua volta, un agente dell'organizzazione;
- *Task Model*: descrive le attività assegnate all'applicazione e il processo di cui il *task* fa parte, unitamente al suo obiettivo;
- *Agent Model*: descrive ad alto livello gli agenti coinvolti (es, il KBS, gli utenti, i computer, ecc.) nello svolgimento dei *tasks*;
- *Knowledge Model*: corrisponde all'*Expertise Model* della metodologia KADS, descrive la conoscenza usata dal sistema per svolgere le attività e include una libreria di generici componenti di modellazione come per esempio attività, metodi di *problem solving* e ontologie di dominio;
- *Communication Model*: descrive le interazioni fra gli agenti durante lo svolgimento delle attività e specifica le modalità con cui la comunicazione deve avvenire e gli eventuali vincoli da rispettare;
- *Design Model*: descrive specifiche tecniche quali l'architettura del sistema, la piattaforma d'implementazione, i moduli software, ecc.



**Figura 6** – *Model suite* della metodologia CommonKADS

Non è necessario che tutti i modelli siano costruiti. Il numero e la scelta dei modelli da utilizzare dipendono dagli obiettivi specifici del progetto da realizzare.

I modelli del CommonKADS sono in genere sviluppati in seguito alle attività di acquisizione della conoscenza: la conoscenza iniziale è utilizzata per popolare i modelli di livello più alto (ad es. *corporate* e *task models*) e successivamente questi modelli possono essere utilizzati per documentare, strutturare e guidare l'ulteriore acquisizione di conoscenza.

La metodologia si basa sull'organizzazione della conoscenza in tre livelli: dominio; inferenza, che fornisce una vista funzionale della conoscenza di dominio; *task*, che controlla il ragionamento del *problem*



*solving*. La conoscenza di dominio definisce sia il contenuto che la struttura ed è rappresentata attraverso un'ontologia. La conoscenza inferenziale è modellata sotto forma di inferenze (operazioni sulla conoscenza di dominio) e ruoli assunti nel ragionamento. Infine, la conoscenza a livello di *task* è modellizzata attraverso la determinazione di *task definition* e *task body*: la prima è una dichiarazione dell'obiettivo del *task*, mentre il secondo è la specificazione delle procedure necessarie per raggiungere l'obiettivo del *task*.

CommonKADS prevede, infine, l'utilizzo di un linguaggio strutturato e semiformale (CML - *Conceptual Modelling Language*).

VITAL. VITAL è un metodo di formalizzazione della conoscenza (*methodology - based workbench for KBS life cycle support*)<sup>46</sup>, che segue un approccio orientato a fornire un sostegno sia strumentale che metodologico per lo sviluppo di un KBS e predispone tecniche e strumenti per l'intero processo di realizzazione di un sistema esperto.

La metodologia è incentrata sul concetto di *process product*, che si configura come il *deliverable* essenziale e permanente realizzato nel corso di un progetto di KBS. L'idea è che lo sviluppo di un KBS sia facilitato dall'adozione di un approccio strutturato in cui:

1. lo sviluppo di un'applicazione è guidato dalla costruzione di un *process product* ben definito e ben documentato;
2. il ruolo di ogni *process product* e i suoi collegamenti con altri *process products* siano espliciti, e ci sia un consistente e sistematico set di metodi e tecniche che ne supportino la costruzione.

---

<sup>46</sup> Esprit-II project 5365 (1990).

VITAL prevede la costruzione di quattro *process products*:

1. *Requirements Specification (RS)*: documento che fornisce la descrizione delle funzionalità attese dall'applicazione e gli eventuali vincoli da osservare;
2. *Conceptual Model (CM)*: *process product* che fornisce un modello di conoscenza, contenente le entità rilevanti del dominio, la strutturazione dei *tasks*, il comportamento esperto delle attività di *problem solving*;
3. *Design Models (DM)*: il *FDM (Functional Design Model)* fornisce una descrizione, indipendente dall'implementazione, del KBS e il *TDM (Technical Design Model)* fornisce un *mapping* specifico d'implementazione tra il FDM e l'EC (*Executable Code*);
4. *Executable Code (EC)*: comprende tutti i componenti software incorporati nell'applicazione, anche se questi non sono stati sviluppati nel progetto di KBS in questione.

MASK. La metodologia MASK (*Method for Analyzing and Structuring Knowledge*) è l'estensione di MKSM (*Method for Knowledge System Management*)<sup>47</sup>. È un metodo usato da molte compagnie francesi in un gran numero di domini sin dal 1996 ed ha come prodotto finale un *Knowledge Book*, che contiene modelli e definizioni e che può essere modificato ogni qual volta se ne presenti la necessità.

---

<sup>47</sup> Metodologia, proposta dal CEA (*Commissariat à l'Énergie Atomique*) (1996), che mira a ridurre la complessità del sistema di gestione della conoscenza e prevede la rappresentazione della conoscenza attraverso la realizzazione di un set di modelli strutturati.

I modelli costruiti all'interno della metodologia portano il nome del loro contenuto, anziché nomi generici come *activity*, *task* o *domain*, e la conoscenza memorizzata è presentata come analisi di un fenomeno, suggerimento o problema/incidente. I modelli possono essere considerati come “specchi” che stimolano l'esperto a completare e arricchire gli stessi modelli. Essi supportano l'analisi e la strutturazione della conoscenza da diversi punti di vista: sistemico, cognitivo, storico ed evolutivo.

I principali modelli, che costituiscono anche la base di partenza per la navigazione del *Knowledge Book*, in MASK sono:

- *task model*: descrive la conoscenza dinamica e rappresenta la strategia messa in atto per la risoluzione di un determinato problema, attraverso la scomposizione ricorsiva gerarchica di un *task* di alto livello in *sub-tasks*;
- *concept model*: dà la rappresentazione della conoscenza statica, in cui i concetti sono organizzati gerarchicamente attraverso relazioni di specializzazione;
- *generation model*: riflette l'analisi mentale di evoluzione del concetto, passando attraverso fasi quali evoluzione, alterazione, biforcazione, interruzione, ecc. e le loro conseguenze positive o negative.

La capitalizzazione della conoscenza, così come prevista da MASK, consente all'esperto sia di focalizzare l'attenzione su una parte del dominio per enfatizzarne le caratteristiche sia di avere una visione globale e coerente della conoscenza.

REX. REX (*Retour d'Expérience*) è un altro esempio di metodo di formalizzazione della conoscenza e basa il processo di acquisizione sulla

raccolta e sull'analisi di esempi caratteristici della competenza di un determinato dominio. L'algoritmo permette di ottenere delle regole di tipo *if-then* dagli esempi, usati come fonte di conoscenza.

L'applicazione della metodologia prevede la realizzazione di tre fasi principali: l'analisi e l'identificazione dei bisogni e delle risorse informative; la costruzione di elementi rilevanti della conoscenza e dell'esperienza; lo sviluppo del sistema di gestione della conoscenza. Gli elementi della conoscenza e le informazioni rilevanti provenienti dall'esperienza sono di tre tipi: elementi della conoscenza documentata, elementi dell'esperienza estratti dalle interviste somministrate agli esperti ed elementi del *know-how* colti attraverso l'osservazione dello svolgimento di particolari attività.

Gli elementi della conoscenza possono essere recuperati in risposta ad una richiesta formulata nel linguaggio naturale durante l'utilizzo del sistema di gestione della conoscenza.

La conoscenza acquisita è strutturata in parti elementari di esperienza all'interno di apposite schede (chiamate *fiches* REX), che sono compilate dagli esperti in forma di *feedback*. Gli esperti sono chiamati a descrivere un singolo elemento di conoscenza, attraverso la descrizione del contesto e dell'evento (ad esempio un malfunzionamento o un incidente), ad aggiungere commenti e consigli, nonché la soluzione adottata per risolvere l'evento. Gli elementi di conoscenza sono costruiti a partire da interviste con gli esperti e dai documenti relativi ad una determinata attività (ad es. report, database, documenti tecnici, standard, procedure, ecc.).

En-tête
<p><b>Nom</b> : Traversée d'un carrefour <b>Origine</b> : Expert1, Référence entretien N.3 <b>Auteur</b> : Cogniticien <b>Date d'émission</b> : Janvier 1996 <b>Domaine</b> : Psychologie <b>Thème</b> : Analyse des stratégies adoptées par un conducteur pour traverser la route</p>
Corps
<p><b>Contexte</b> : Traversée d'un carrefour <b>Observation</b> : Le choix de la stratégie (traverser en une seule fois versus traverser en plusieurs fois) dépend d'un certain nombre d'attentes liées au volume du trafic. Si le trafic est faible, il y a de très grandes chances que le conducteur n'ait pas besoin de s'arrêter au milieu. Si le trafic est dense, on va être obligé de s'arrêter au milieu. Donc, quelqu'un qui arrive et voit que le trafic est faible, pense n'avoir pas besoin de traverser au milieu et choisit la stratégie de traverser sans arrêt. Et comme il s'attend à pouvoir traverser sans arrêt, on peut faire l'hypothèse qu'il est préparé à ce qu'il n'y ait personne.</p> <p><b>Avis</b> : Trafic faible implique une stratégie de traversée sans arrêt au milieu. Trafic dense implique une stratégie de traversée avec arrêt au milieu.</p> <p><b>Commentaires</b> : Les attentes du conducteur sont différentes selon la stratégie choisie :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stratégie de traversée en deux coups : le conducteur simplifie le problème en s'occupant d'abord du flux de gauche, puis du flux de droite.</li><li>- Stratégie de traversée en un coup : la solution la plus difficile. La plus dure, parce qu'il faut évaluer le créneau, simultanément de chaque côté, avec des durées de validité d'informations qui se conditionnent mutuellement, et qui supposent que l'on va même faire vite pour traverser.</li></ul> <p><b>Recommandation</b> : La stratégie de traversée d'un carrefour est un élément explicatif d'un accident de carrefour. Elle peut guider à expliquer la position du véhicule ainsi que les manœuvres à l'origine de l'accident. Pour analyser un accident de carrefour, il est donc recommandé d'analyser la stratégie adoptée par le conducteur.</p>

Figura 7 – Esempio di *fiche* REX<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> R. Dieng-Kuntz, Rose, O. Corby, F. Gandon, A. Giboin, J. Golebiowska, N. Matta, M. Ribière, *Op. cit.* p.241.

Gli elementi di conoscenza sono così rappresentati in un modello del dominio così da essere organizzati in una forma che li renda facilmente riutilizzabili. Le informazioni raccolte sono conservate nella cosiddetta *Experience Memory*, in cui sono contenuti un vocabolario, con la terminologia utilizzata all'interno dell'organizzazione, e un modello descrittivo in forma di rete semantica.

MOKA. MOKA è fra le metodologie più note e diffuse (*Methodology and tools Oriented to Knowledge based engineering Applications*)<sup>49</sup> e propone tecniche e strumenti specifici per la realizzazione di KBE, i sistemi esperti di formalizzazione della conoscenza in ambito ingegneristico. MOKA mira a fornire sia una metodologia per l'acquisizione e la formalizzazione della conoscenza sia uno strumento software di supporto, entrambi indipendenti da qualsiasi piattaforma KBE. La metodologia utilizza modelli formali e informali e si basa sull'utilizzo del linguaggio UML (*Unified Modelling Language*)<sup>50</sup> per la modellizzazione della conoscenza.

Moka è una metodologia che fornisce un approccio *computer aided* strutturato dedicato all'ingegneria del software, con lo scopo di fornire un più efficiente processo di sviluppo del software.

MOKA è stata creata appositamente per gli utenti dell'industria ingegneristica, al fine di dotarli di una metodologia formale per analizzare e modellizzare i prodotti, i processi di progettazione e le conoscenze a questi connesse, fondamentali per l'organizzazione.

L'applicazione della metodologia è basata su tre elementi:

---

<sup>49</sup> Parte del Progetto Esprit 25418 (1998), iniziativa all'interno di Pilot Phase of Esprit Project 7704, AIT (*Advanced Information Technology for Design and Manufacture*).

<sup>50</sup> Linguaggio di modellazione basato sul paradigma *object-oriented*.

- un modello *object-oriented*<sup>51</sup> per rappresentare la famiglia di prodotti e il processo di progettazione;
- la descrizione di *geometric object* e *data organization*, includendo la modellizzazione del *know-how*;
- i concetti di intelligenza artificiale per rappresentare la conoscenza legata alle attività di progettazione, come la definizione di vincoli o parametri.

Il primo risultato ottenuto da MOKA è l'individuazione del ciclo di vita (*Lifecycle*)<sup>52</sup> di un'applicazione KBE dalla fase d'identificazione e definizione dei requisiti dell'applicazione, di cattura della conoscenza, formalizzazione e implementazione, fino alle fasi finali d'installazione e avviamento (*identify, justify, capture, formalise, package, distribute, introduce, use*).

La metodologia dispone, inoltre, di un proprio linguaggio (MML - MOKA *Modelling Language*) e fornisce uno strumento (MMT - MOKA *Modelling Tool*) che supporta gli sviluppatori nella modellizzazione della conoscenza per l'implementazione del sistema.

Il progetto nell'ambito del quale la metodologia MOKA è stata sviluppata ha indubbiamente messo in luce il problema della formalizzazione della conoscenza d'azienda finalizzata alla creazione di applicazioni KBE, definendo anche una metodologia di acquisizione e

---

<sup>51</sup> La programmazione orientata agli oggetti (OOP - *Object Oriented Programming*) è un paradigma di programmazione che permette di definire oggetti *software* in grado di interagire gli uni con gli altri attraverso lo scambio di messaggi. È particolarmente adatta nei contesti in cui si possono definire delle relazioni di interdipendenza tra i concetti da modellare (contenimento, uso, specializzazione, ecc.).

<sup>52</sup> Ciclo di vita dello sviluppo di una *Corporate Memory*.

formalizzazione e fornendo gli strumenti per poterla eseguire. Se si considera, però, l'applicabilità di tale metodologia, si può affermare che essa copre i passaggi di acquisizione e formalizzazione della conoscenza ma, al contrario di CommonKADS, non tiene in considerazione alcuni aspetti fondamentali come lo studio dell'integrabilità dell'applicazione con ciò che è già esistente in azienda (soprattutto dal punto di vista documentale) e l'analisi dell'impatto che l'introduzione di un'applicazione di progettazione automatica può indurre sul processo di progettazione. Se tali lacune non sono apprezzabili nel campo delle grandi industrie come quella aeronautica, alla quale è indirizzato il progetto MOKA, dove per questioni di lungo termine è giustificata la messa a punto di un'applicazione che coinvolga interamente il processo di progettazione, queste risultano, invece, considerevolmente onerose in contesti ridotti, dove è necessario non stravolgere i processi interni al fine di non appesantire troppo l'onere dell'allocazione delle risorse e dove il recupero dell'esistente è necessario per non dover ulteriormente modificare i modelli informativi aziendali esistenti<sup>53</sup>.

Gli strumenti e le tecniche fornite da MOKA risultano, inoltre, molto specifici date le caratteristiche e la complessità della conoscenza che la metodologia è chiamata a modellare, poiché rivolta alla modellizzazione di conoscenza dell'ambito ingegneristico e alla costruzione di un KBE.

---

<sup>53</sup> D. Pugliese, *Knowledge Based Engineering, Sviluppo di servizi e strumenti operativi per agevolare l'introduzione nelle PMI della Provincia di Milano di soluzioni innovative di Progettazione Automatica basate su sistemi di Knowledge based innovative*, Report di Progetto per Provincia di Milano Determina N.206/2007, 2008, <<http://www.provincia.milano.it/export/sites/default/economia/doc/saperne/Knowledgebased.pdf>>, ultima consultazione 20/11/2012.



Tra le metodologie finora esaminate, REX è quella che presenta il minore livello di formalizzazione della conoscenza e non fornisce un sistema di sostegno alle decisioni in grado di effettuare ragionamenti in maniera automatica sulla conoscenza di dominio. MOKA, CommonKADS e MASK, invece, forniscono un più elevato livello di formalizzazione della conoscenza che ne facilita l'uso tramite strumenti di *problem solving*.

Tutte le metodologie presentate prevedono, a conclusione del processo di acquisizione e formalizzazione della conoscenza, la realizzazione di una sorta di *repository* delle informazioni raccolte, nella maggior parte dei casi un sistema basato sulla conoscenza. Esso dà non solo una rappresentazione e strutturazione del dominio, attraverso un'ontologia alla base che fornisce una rappresentazione formale ed esplicita della conoscenza condivisa, ma conserva anche un repertorio di istanze della stessa, in quanto essa altro non è che un'ontologia popolata di istanze e completata con le regole di inferenza<sup>54</sup>.

### ***3. Lavori correlati di classificazione e combinazione di metodologie esistenti***

Come accennato, la modellizzazione della conoscenza detenuta dagli esperti di dominio e derivante dalle loro attività e *performances* è supportata

---

<sup>54</sup> Sono regole che permettono di passare da un numero finito di proposizioni assunte come premesse a una proposizione che funge da conclusione. Sono formali, cioè prescindono dal contenuto delle proposizioni ed operano soltanto sulla base della struttura sintattica (la forma logica) degli enunciati.

da diverse tecniche di KE. Queste tecniche mirano ad esplicitare, attraverso la costruzione dei modelli concettuali, tutto ciò che nel settore è noto come *why*, *how* e *what* inglobati nelle attività umane<sup>55</sup>, e cioè attraverso i modelli che rappresentano, rispettivamente, i *task* da eseguire, il processo da realizzare per l'esecuzione di un determinato *task* e, infine, i concetti principali identificati durante l'analisi della conoscenza.

In letteratura esistono diversi studi inerenti all'analisi e alla classificazione di questo genere di metodologie. Possiamo citare, ad esempio, lo studio di Rose Dieng *et al.*<sup>56</sup>, che propone la classificazione di otto metodologie organizzata secondo quattro criteri, sintetizzati in altrettante tabelle:

- *metodi di capitalizzazione*, distinguendo quattro tipologie di informazioni (tecniche di acquisizione, metodi di rappresentazione e organizzazione, tipologie di modelli, modi di evoluzione);
- *tipi di conoscenza trattata*, secondo tre criteri (fonti o risorse di conoscenza utilizzate, aspetti della conoscenza definiti, tipologia di conoscenza costruita);
- *tipo di memoria prodotta*, delineando gli aspetti della capitalizzazione, le tipologie di memoria prodotte e i *task* studiati;

---

<sup>55</sup> N. Lesca, *Management, systèmes d'information et connaissances tacites*, Paris: Lavoisier, 2007.

<sup>56</sup> R. Dieng-Kuntz, Rose, O. Corby, F. Gandon, A. Giboin, J. Golebiowska, N. Matta, M. Ribière, *Op. cit.*

- *applicazioni dei metodi*, distinguendo il tipo di applicazione, la tipologia di validazione e gli strumenti definiti.

I risultati che emergono da questo studio forniscono un quadro abbastanza completo dei metodi attualmente in uso e risultano utili per la selezione delle metodologie più vicine alle esigenze dettate dalla presente ricerca, anche se ai fini di quest'ultima lo studio delle tecniche di acquisizione e modellizzazione va oltre la semplice classificazione e categorizzazione, attraverso l'analisi e la critica degli elementi costitutivi di ciascuna tecnica considerata, sulla base delle osservazioni fatte su applicazioni delle metodologie in contesti reali.

Altri lavori simili riguardano l'utilizzo concomitante di due o più metodologie. Ad esempio, il contributo di Natalie Aussenac-Gilles<sup>57</sup> presenta due sperimentazioni di combinazione di *data abstraction* e *model refinement* utilizzando MACAO e KADS, al fine di sviluppare un KBS. In questo caso, è evidente che la differenza principale, tra lo studio citato e la presente lavoro, risiede nel fatto che gli esiti di quest'ultima aspirano a compiere un passo ulteriore sintetizzando le considerazioni e le conclusioni a cui si è giunti in un unico e globale approccio metodologico con delle proprie linee guida.

Per quanto riguarda altri studi sulla definizione di un approccio metodologico combinato, possiamo citare quello di Michèle Duribreux e Bernard Houriez<sup>58</sup>, i quali propongono un approccio misto che combina i metodi KADS e KOD (*Knowledge Oriented Design*), limitandosi però alla sola

---

<sup>57</sup> N. Aussenac-Gilles, *How to combine data abstraction and model refinement: a methodological contribution in MACAO*, 8th European Knowledge Acquisition Workshop, EKAW'94, Hoegaarden, Belgium pp.262-282, September 1994.

<sup>58</sup> M. Duribreux, B. Houriez, *Application industrielle d'une approche mixte de modélisation des connaissances*, in J. Charlet, M. Zackald, G. Kassel, D. Bourigault, *Ingénierie des connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis*, Paris: Eyrolles, pp. 25-41, 2000.

integrazione dei loro due differenti approcci di KE, *top-down* e *bottom-up*. Inoltre, l'approccio proposto non è indirizzato alle specifiche esigenze del KM ma rimane nel dominio specifico del KE. Al contrario, scopo della presente ricerca è la definizione, attraverso l'integrazione ed il miglioramento di metodi esistenti, di un approccio combinato globale, i cui obiettivi sono quelli del KM.

Uno dei più recenti studi riguardanti la proposta di una metodologia mista per la capitalizzazione della conoscenza è quello di Ivana Rasovska *et al.*<sup>59</sup>, che propone un metodo specificatamente dedicato alla capitalizzazione della conoscenza nel dominio della manutenzione e integra i modelli di ragionamento e rappresentazione al fine di consentire la manipolazione della conoscenza di dominio. Questo metodo mira a sviluppare un sistema di supporto alle decisioni per la diagnosi e la riparazione di attrezzature industriali, attraverso la costruzione di un'applicazione intelligente, che combina i metodi di rappresentazione e modellizzazione dell'ingegneria della conoscenza e i metodi di risoluzione dei problemi del ragionamento basato sui casi (*Case-Based Reasoning*). Esso utilizza l'aspetto dinamico del ciclo del ragionamento basato su casi per l'acquisizione e l'aggiornamento costante della conoscenza a partire da esperti e documenti, attraverso metodi di analisi automatica. Rimane, però, comunque il problema della classificazione dei casi e dell'indicizzazione della conoscenza raccolta, questa è la ragione per cui la categorizzazione dell'*expertise* risulta essenziale.

---

<sup>59</sup> I. Rasovska, B. Chebel Morello, N. Zerhouni, *A mix method of knowledge capitalization in maintenance*, in Journal of Intelligent Manufacturing, Netherlands: Springer, Vol. 19, N.3, pp.347-359, 2008.

## CAPITOLO III

### **Modi e fasi della metodologia per la definizione dell'approccio combinato MNEMO<sup>60</sup>**

#### ***1. Approccio metodologico generale adottato e criteri di analisi***

L'approccio metodologico adottato include un preliminare stato dell'arte della letteratura ed un censimento delle metodologie di acquisizione e modellizzazione della conoscenza. In seguito a queste attività, sono state selezionate due tecniche, CommonKADS e MASK, come base del nuovo approccio metodologico in ragione del loro ampio grado di utilizzo e diffusione e della loro sostanziale equivalenza da un punto di vista strutturale e funzionale. La metodologia CommonKADS è stata creata per dare risposta alle questioni di KE, mentre MASK ne rappresenta l'adattamento e l'evoluzione per il KM. La prima è stata scelta poiché rappresenta un punto di riferimento all'interno dominio e la seconda perché è stata largamente utilizzata nelle aziende, soprattutto francesi. In ragione della loro equivalenza sul piano della struttura e delle funzionalità, l'analisi comparativa risulta significativa e coerente e

---

<sup>60</sup> M.T. Guaglianone, N, Matta, *Op. cit.*

consente di identificare punti di forza e debolezze di ognuna. CommonKADS e MASK hanno, infatti, un approccio simile, con alcune essenziali differenze, per cui le similarità e i punti in comune rendono agevole e coerente l'analisi comparativa, mentre le diversità consentono di valutare i metodi e evidenziarne vantaggi e svantaggi.

I criteri di base sui quali le due metodologie sono state comparate tengono conto delle principali componenti strutturali del processo di formalizzazione della conoscenza:

- *deliverable*: identifica l'oggetto concreto realizzato a conclusione del ciclo di acquisizione e modellizzazione;
- *approccio*: concerne gli aspetti metodologici di formalizzazione della conoscenza;
- *modelling guide*: indica la tipologia di approccio utilizzata (ascendente o discendente);
- *conceptual modelling language*: descrive le modalità di definizione dei modelli di rappresentazione della conoscenza;
- *tipo di presentazione*: identifica il tipo di rappresentazione delle informazioni (testuale e/o grafico).

Una volta selezionate le metodologie da analizzare e individuati i criteri di analisi, si è scelto di lasciare il piano teorico e di rendere più tangibile e concreta la comparazione, per cui i metodi sono stati analizzati e valutati anche sui risultati della loro applicazione in alcuni progetti realizzati presso l'Université de Technologie de Troyes (UTT). I principali risultati emersi dall'analisi hanno contribuito, come accennato, ad evidenziare le debolezze ma, soprattutto, i punti di forza dei due metodi,

così da includerli poi nel nuovo approccio definito, la cui composizione strutturale può essere sintetizzata attraverso i cinque criteri di analisi citati.

### **1.1. Casi studio e contesto di analisi e valutazione**

I casi studio presi in esame sono rappresentati dai risultati ottenuti dall'applicazione di CommonKADS e MASK in cinque progetti di capitalizzazione della conoscenza, svolti presso l'UTT. Tre dei cinque progetti riguardano l'applicazione di CommonKADS e analizzano l'expertise nel guidare la moto, suonare il sassofono e giocare a basket. I restanti due progetti utilizzano MASK per l'analisi della conoscenza implicata nel gioco del tennis e nell'acquisto e vendita di videogiochi.

I progetti in cui è stata applicata la metodologia CommonKADS consistono nella raccolta della conoscenza, attraverso una serie di interviste libere e semi-strutturate, e nella modellizzazione delle conoscenze relative al dominio e al ragionamento. I progetti che vedono l'applicazione della metodo MASK contengono le medesime attività di raccolta e modellizzazione delle competenze, ma si concludono, come previsto dalla metodologia stessa, con la creazione del *Knowledge Book*, che definisce le modalità e l'ordine di accesso ai modelli costruiti.

Grazie a quanto prodotto nei progetti, e soprattutto agli esempi dei modelli realizzati, è stato possibile fare alcune utili osservazioni e valutare concretamente i risultati ottenuti in relazione a quelli attesi, al fine di proporre nuove soluzioni.

## 1.2. Risultati dell'analisi di CommonKADS e MASK

I criteri di analisi individuati consentono non solo di analizzare le metodologie, ma anche di sintetizzarne l'assetto metodologico, poiché ne rappresentano altresì i pilastri principali (vedi Appendice 1 - Tabella sinottica).

Nell'esaminare le tecniche selezionate è importante, innanzitutto, fare una premessa di base, in considerazione del fatto che esse appartengono a campi diversi e sono state concepite e sviluppate per scopi differenti. Per cui caratteristiche e finalità diverse hanno determinato poi *target* e campi di applicazione differenti.

In riferimento agli obiettivi concreti delle metodologie, è possibile fare una prima differenza, notando che la prima mira alla costruzione di un sistema a base di conoscenza a fini di risoluzione automatica di problemi, mentre la seconda ha lo scopo di costruire un oggetto più flessibile utilizzabile come supporto agli esperti di dominio per rispondere alle più svariate esigenze della vita lavorativa quotidiana. Questo primo criterio, identificato dal *deliverable*, dà già importanti informazioni che lasciano intravedere i principi alla base dei due metodi. Infatti, analizzando il *deliverable* è possibile prevedere i possibili utilizzi e i potenziali utilizzatori. CommonKADS si colloca nello spazio tradizionale del KE, mentre MASK è stato concepito per rispondere alle esigenze di KM, tenendo sì in considerazione i fini di *problem solving*, ma anche le numerose questioni inerenti alla conservazione e condivisione della conoscenza per scopi, ad esempio, di formazione e di apprendimento.

Com'è facilmente immaginabile, l'obiettivo finale determina anche il resto della composizione generale dell'approccio metodologico per quanto



concerne acquisizione, modellizzazione e presentazione delle informazioni. Infatti, CommonKADS ha un approccio più formale e strutturato, al fine di rispondere ai requisiti necessari alla realizzazione di un sistema esperto. In CommonKADS, l'acquisizione e la modellizzazione sono realizzate in due differenti *steps* così da raggiungere una formalizzazione precisa ed efficiente. L'approccio propone l'uso di *generic models* di tipi di *task*<sup>61</sup> per guidare l'analisi della conoscenza. Al contrario, MASK segue un approccio molto più flessibile e meno rigido, raccomandando di condurre l'acquisizione e la modellizzazione della conoscenza contemporaneamente e di costruire i modelli insieme agli esperti di dominio.

Entrambe le metodologie sono guidate da un *conceptual modelling language* per la definizione dei modelli, ma mentre CommonKADS prevede una descrizione sia grafica sia testuale, MASK usa solo la notazione grafica.

Nella rappresentazione della conoscenza le metodologie dispongono di un set di modelli per definire la *reasoning knowledge* e la conoscenza di dominio e per descrivere, da una parte, i *task*, le sotto-attività e gli agenti coinvolti nella loro realizzazione, e dall'altra parte, i concetti principali del dominio e le relazioni fra questi.

Sono state individuate due principali differenze fra i modelli di CommonKADS e quelli di MASK: a livello di struttura e di processo CommonKADS fornisce informazioni circa l'input e l'output del *task*, mentre MASK include anche informazioni sulle risorse e gli agenti coinvolti nell'esecuzione dell'attività; a livello di dominio, in aggiunta alla classificazione sotto forma di albero di concetti (*concept tree classification*)

---

<sup>61</sup> B. Chandrasekaran, *Generic Tasks in Knowledge-Based Reasoning: High-Level Building Blocks for Expert System Design*, in IEEE Expert Magazine, Vol. 1, Issue 3, pp.23-30, IEEE Computer Society, 1986.

operata da MASK, CommonKADS include la rappresentazione in forma di grafo semantico (*semantic graph*). In ultimo, MASK propone anche alcuni modelli aggiuntivi per rappresentare il modo in cui la conoscenza cambia e si evolve nel tempo in relazione ad un contesto specifico.

### 1.3. Risultati della valutazione di CommonKADS e MASK

Lo studio dei progetti di capitalizzazione della conoscenza scelti come casi studio, insieme all'analisi della letteratura esistente, consente di esaminare e valutare le due metodologie a confronto sulla base dei cinque criteri di analisi precedentemente individuati e di evidenziare pro e contro nell'utilizzo di ognuna (vedi Appendice 2 - Tabella comparativa).

Per quanto riguarda il *deliverable*, CommonKADS prevede lo sviluppo di un sistema esperto e, di conseguenza, un tipo di descrizione maggiormente formale, offrendo come vantaggio la possibilità di rappresentare e modellizzare anche un tipo di *expertise* molto complessa, che richiede di essere modellizzata in maniera formale per diventare eseguibile. D'altro canto, proprio in ragione dell'alto livello di rappresentazione formale raggiunto con CommonKADS, il risultato dell'attività di modellizzazione non risulta comprensibile agli esperti di dominio. Il *Knowledge Book* restituito da MASK, invece, essendo ideato per diventare un documento di riferimento per l'organizzazione, presenta due importanti vantaggi proprio nel senso dell'elevata usabilità: (1) l'adozione di una terminologia comprensibile, grazie all'utilizzo di formalismi e linguaggi specifici dell'attività oggetto di studio e non del vocabolario generico tipico del KE come, ad esempio, *task*, *method*, *concept*, ecc.; (2)

l'agevole accesso alla conoscenza, presentata secondo viste diversificate e personalizzate. Proprio questo tentativo di adattamento alle esigenze dell'utente, però, comporta alcune difficoltà nella fase di modellizzazione di *expertise* complessa e pone problemi di coerenza nella rappresentazione della conoscenza, in quanto non esistendo un livello formale di rappresentazione non è possibile verificare logicità, stabilità e coesione delle informazioni memorizzate.

In relazione agli aspetti più propriamente metodologici ed, in particolare, ai modi e ai tempi di esecuzione delle attività di acquisizione e modellizzazione, è possibile osservare che CommonKADS, prevedendone l'esecuzione in due momenti distinti, offre una situazione vantaggiosa sia per gli esperti sia per i *knowledge engineers*: gli uni possono intervenire in modo spontaneo e focalizzare la loro attenzione sull'acquisizione anziché sulla modellizzazione, mentre gli altri possono dedicarsi ad una più accurata elaborazione dei modelli. Allo stesso tempo, però, uno degli svantaggi è proprio quello di non avere un *feedback* immediato da parte dell'esperto, la cui validazione dei modelli avviene solo al completamento della modellizzazione. Per quanto concerne MASK, invece, la costruzione dei modelli insieme con gli esperti di dominio e, quindi, lo svolgimento contemporaneo delle attività di acquisizione e modellizzazione consentono un notevole guadagno di tempo, poiché la partecipazione attiva degli esperti si traduce sin da subito anche nella validazione dei modelli costruiti sulla base della conoscenza emersa. L'inconveniente, in questo caso, è l'impossibilità di garantire un elevato livello di accuratezza durante l'acquisizione e la modellizzazione.

Spostando l'attenzione sul tipo di approccio, ascendente o discendente, CommonKADS risulta maggiormente conveniente rispetto a MASK, poiché consente sia la razionale attività di acquisizione supportata dai *generic models* sia il giusto grado di adattamento dei modelli al contesto

applicativo di riferimento. Il vantaggio di questo tipo di combinazione sta nel facilitare l'acquisizione della conoscenza, con la possibilità per il *knowledge engineer* di selezionare il modello generico più adatto e di utilizzarlo per orientare la raccolta delle conoscenze vicine a quelle individuate dal modello generico<sup>62</sup>. Altri vantaggi derivanti dall'uso di *generic task* sono il raggiungimento di un livello di astrazione pertinente, garantito dai *templates* esistenti, e la rappresentazione della conoscenza in modo indipendente dal dominio, grazie alla descrizione dei modelli orientata ai *task* e non agli elementi del modello dati. Al tempo stesso, l'alto livello di astrazione e l'uso dei *templates* esistenti pone delle criticità, poiché richiede uno sforzo di adattamento dei *generic models* all'*expertise* per rimanere coerenti con essa e far sì che il risultato non sia un *knowledge model* complesso e poco comprensibile per via della disgiunzione fra funzioni generali e dati specifici. Al contrario, MASK, tramite un approccio di tipo *bottom-up*, dà maggiore possibilità di personalizzazione durante il processo di astrazione e definizione dei modelli, che risultano così più comprensibili, poiché nominati in base al loro contenuto e modificati in base ai suggerimenti forniti dagli esperti di dominio<sup>63</sup>. In questo caso, però, quello che manca al *knowledge manager* è il supporto dei *generic tasks* come guida all'acquisizione, per cui è necessario che egli conosca in maniera approfondita le strutture di rappresentazione dei

---

<sup>62</sup> B. Chandrasekaran, *Op.cit.*

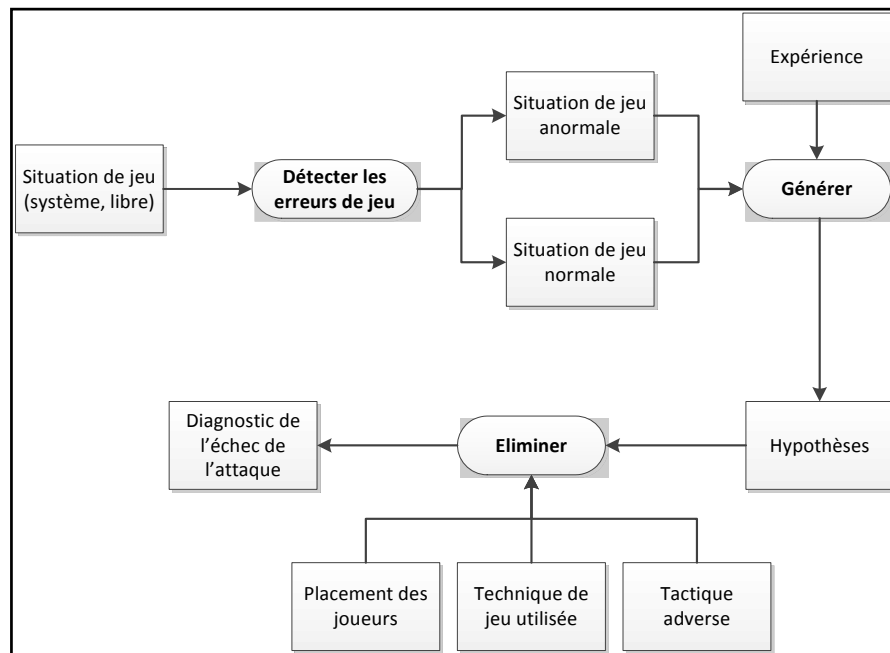
<sup>63</sup> Cfr. B. Chandrasekaran, *Towards a Functional Architecture for Intelligence Based on Generic Information Processing Tasks*, in Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence, Milan, Italy, august 1987, pp. 1183-1192, 1987. "Ideally one would like to represent diagnostic knowledge in a domain by using the vocabulary that is appropriate for the task, but the languages in which the expert systems have been implemented have sought uniformity across tasks, and thus have had to lose perspicuity of representation at the task level".

modelli di conoscenza. Inoltre, nell'approccio suggerito da MASK non è garantito un pertinente livello di astrazione nella descrizione del processo di ragionamento, proprio per via dell'ampia possibilità di personalizzazione dei modelli, la quale, come abbiamo visto, se considerata da altri punti di vista, invece, può costituire un punto di forza della metodologia.

La valutazione di tutte le opportunità riguardanti i modelli definibili seguendo gli approcci di CommonKADS e MASK, è essenzialmente basata sulle operazioni di analisi effettuate su esempi di modelli creati nei cinque progetti usati come casi studio. A livello di *task*, entrambe le metodologie offrono la definizione di *why*, *how* e *what*<sup>64</sup> e la scomposizione in *sub-tasks*. Per quanto concerne CommonKADS, ancora una volta si può affermare che tra i suoi punti di forza c'è sicuramente il carattere generico della descrizione di *tasks* e dati che è indipendente dal dominio e che consente varie forme di riutilizzo in diversi contesti applicativi. Lo svantaggio è, invece, rappresentato dal fatto che la definizione del *task* attraverso l'indicazione di input e output, senza una descrizione del flusso e della sequenzialità delle attività da eseguire non fornisce sufficienti informazioni sul processo, che risulta poco chiaro all'esperto.

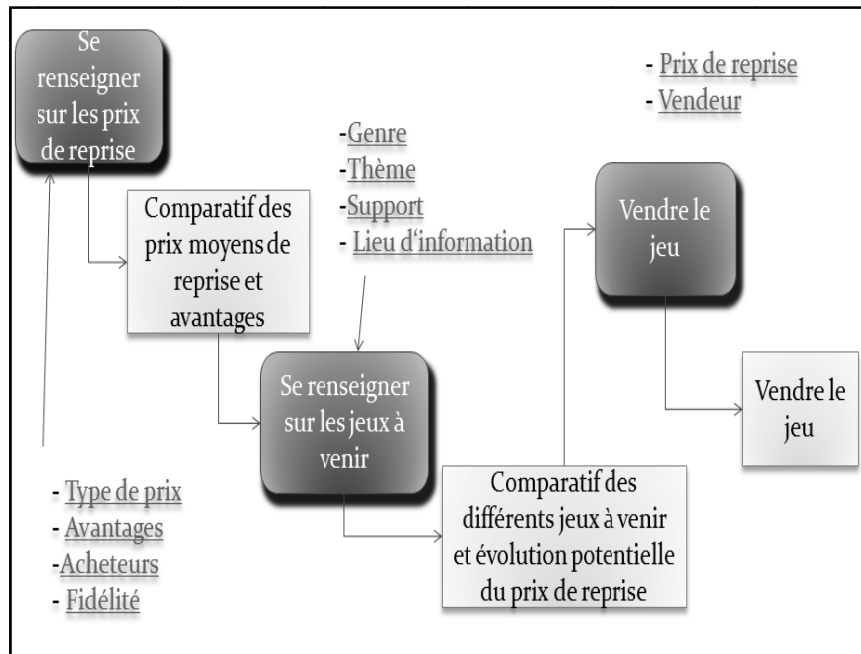
---

<sup>64</sup> J. Renaud, E. Bonjour, B. Chebel Morello, B. Fuchs, N. Matta, *Retour et capitalisation d'expérience – Outils et démarches*, AFNOR, 2008.



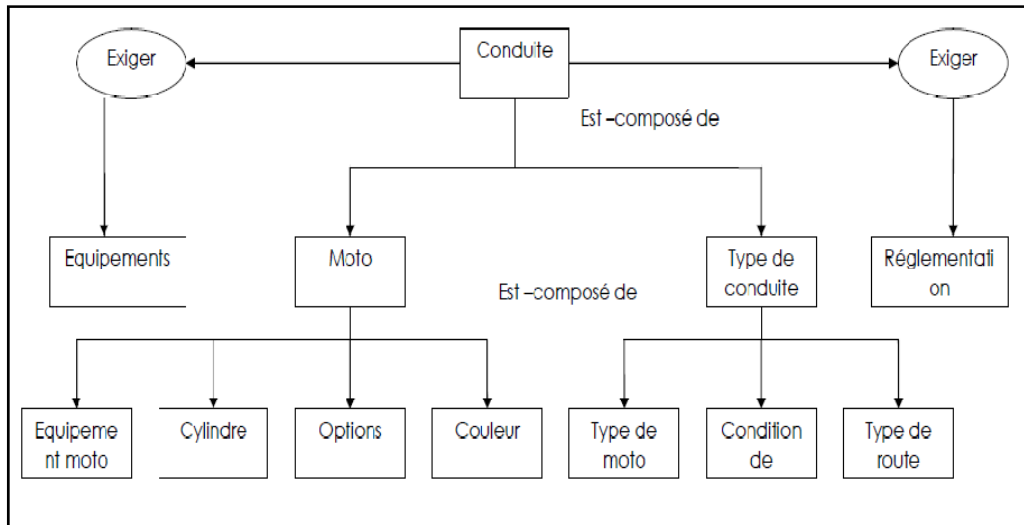
**Figura 8** – Esempio di *task model* costruito secondo CommonKADS

In riferimento a MASK, invece, malgrado la scarsamente accurata definizione del task a causa del mancato utilizzo di *generic tasks*, essa si concentra, ottenendo buoni risultati, proprio sulla descrizione dell'*activity flow* e fornisce un collegamento ben rappresentato verso il modello della conoscenza di dominio, grazie all'indicazione di tipi di conoscenza utilizzati, commenti, condizioni, input e output.



**Figura 9** – Esempio di *task model* costruito secondo MASK

Al livello della conoscenza di dominio, i grafi semantici utilizzati da CommonKADS per rappresentare i concetti e le relazioni tra questi risultano più vantaggiosi rispetto agli alberi di concetti di MASK, nonostante questi ultimi siano comunque di più facile lettura. Infatti, i grafi semantici consentono di esprimere informazioni aggiuntive di carattere semantico, grazie alla possibilità di etichettare i collegamenti fra i concetti rendendo esplicita la natura delle relazioni.



**Figura 10** – Esempio di *domain model* costruito secondo CommonKADS

Come accennato, MASK mette a disposizione due ulteriori modelli, riguardanti la storia e l'evoluzione della conoscenza, che rappresentano sicuramente un valore aggiunto della metodologia, poiché consentono di descrivere il contesto storico-ambientale, esplicativo dell'evoluzione degli elementi di conoscenza.

Infine, facendo riferimento al tipo di presentazione della conoscenza, è evidente che CommonKADS offre maggiori vantaggi rispetto a MASK, proponendo la doppia tipologia di presentazione attraverso l'uso della notazione grafica e di quella testuale. Ciò nonostante, la presentazione grafica proposta da MASK risulta più comprensibile ed intellegibile rispetto a quella di CommonKADS, soprattutto nella parte di descrizione del *task* e del processo, come precedentemente descritto.



Un'ultima considerazione riguarda un aspetto negativo che interessa entrambe le metodologie, poiché queste non tengono in considerazione la questione dell'aggiornamento della conoscenza una volta raccolta e il rischio della sua obsolescenza.

## ***2. MNEMO in relazione a CommonKADS e MASK***

Tutte le osservazioni e le considerazioni fatte costituiscono la base del nuovo approccio definito, che partendo dall'integrazione di CommonKADS e MASK, giunge alla definizione di un unico metodo. Riguardando la creazione di una *Corporate Memory*, esso è denominato MNEMO. Derivando la sua strutturazione da due approcci metodologici esistenti, è opportuno evidenziare come MNEMO cerca di coglierne i punti di forza e superarne, invece, le debolezze.

Anche in questo caso, l'oggetto concreto da restituire al termine dell'applicazione della metodologia, cioè il *deliverable*, sintetizza l'approccio generale, i principi fondamentali e gli obiettivi del metodo stesso. MNEMO aspira a creare un oggetto finale che sia flessibile, caratterizzato da aspetti multimediali e ipertestuali e che consenta un accesso agevole e diversificato alla conoscenza, secondo le esigenze dell'utenza, senza escludere la rappresentazione formale delle informazioni. Un simile *deliverable* ha la vocazione del *Knowledge Book* previsto da MASK, essendo ampiamente utilizzabile dagli esperti, anche se non esclude la dimensione formale proposta da CommonKADS. L'obiettivo ultimo è rendere possibile un più efficiente uso della conoscenza raccolta ai fini della sua valorizzazione attraverso il riutilizzo.

Per quanto riguarda gli aspetti specifici dell'approccio, le scelte operative compiute durante il processo di definizione di MNEMO hanno come finalità il guadagno di tempo e l'usabilità dei modelli. È per questo motivo che si sceglie di privilegiare le linee guida dettate da MASK in merito ai tempi e modi di acquisizione e modellizzazione della conoscenza. Infatti, anche MNEMO raccomanda di realizzare le fasi di acquisizione e modellizzazione contemporaneamente con la costruzione dei modelli insieme agli esperti di dominio, proprio come avviene in MASK. Questo modo di procedere reca con sé vantaggi anche per l'usabilità dei modelli, in quanto è possibile contare sul supporto dell'esperto nel processo di astrazione e formalizzazione della sue stesse conoscenze, oltre che ricevere da parte sua *feedback* e validazione immediati.

Secondo lo scopo dichiarato di ampia usabilità dei modelli, MNEMO opta per una *modelling guide* adatta a supportare sia i *knowledge managers* sia gli esperti di dominio e per questo motivo raccomanda l'uso complementare dell'approccio discendente e quello ascendente. Infatti, MNEMO propone l'utilizzo dei *generic tasks* di CommonKADS come guida nell'acquisizione della conoscenza e consente di personalizzare i modelli per una loro maggiore intelligibilità, proprio come avviene in MASK.

L'attività di modellizzazione, per via del suo ruolo centrale nel rendere esplicita e nel catturare la conoscenza, rappresenta la parte fondamentale dell'approccio di MNEMO. Per questo motivo, per quanto riguarda la definizione dei modelli, MNEMO non si limita ad evidenziare e scegliere le caratteristiche migliori delle due metodologie di riferimento e a combinarle in un unico approccio, ma ridefinisce i tre tipi di livelli di conoscenza e anche il modo di descriverli e presentarli. Per cui, in questo caso, il collegamento fra MNEMO, da una parte, e CommonKADS e

MASK, dall'altra, risiede più che altro nell'osservazione e nel tentativo di superamento dei limiti riscontrati in queste ultime, proponendo delle soluzioni e cogliendo il beneficio più evidente offerto da MASK, e cioè la dimensione evolutiva della conoscenza. La struttura e la descrizione di tutti gli elementi del *conceptual modelling language* saranno oggetto della sezione successiva.

Infine, in linea con la sua dichiarazione di intenti, MNEMO sceglie di trarre vantaggio dalla doppia notazione grafica e testuale, cercando di migliorare quella grafica, rendendola più vicina al modo dell'utente di analizzare ed interpretare le informazioni.

### ***3. L'approccio metodologico di MNEMO***

MNEMO ambisce ad essere un approccio flessibile e completo per l'acquisizione e la modellizzazione della conoscenza, adatto all'ampia gamma di esigenze aziendali. La metodologia ricerca l'equilibrio tra un livello pertinente di astrazione e coerenza ed un soddisfacente grado di chiarezza e intelligibilità nella rappresentazione della conoscenza. Per cui, sulla base delle finalità che MNEMO intende raggiungere, gli elementi fondanti della metodologia sono i seguenti:

- la creazione di un oggetto finale, contenente la conoscenza raccolta, che sia caratterizzato da multimedialità ed ipertestualità e che fornisca un accesso semplice e diversificato alle informazioni senza per questo escludere la dimensione formale della rappresentazione, che può essere data, per esempio,

dall'uso di RDF (*Resource Description Framework*), XML (*eXtensible Markup Language*) e Ontologie;

- l'uso complementare degli approcci *top-down* e *bottom-up* per le attività di acquisizione e modellizzazione al fine di evitare le criticità che spesso caratterizzano la loro applicazione singola, che può essere causa di un inappropriato livello di astrazione o, al contrario, di un'eccessiva generalizzazione nella rappresentazione;
- la partecipazione attiva degli esperti di dominio all'attività di modellizzazione attraverso la co-costruzione dei modelli, che rappresentano e organizzano la loro stessa conoscenza e forniscono delle viste sintetiche, intuitive e chiare di un'insieme confuso di conoscenze interconnesse;
- la ridefinizione dei tipi e dei modelli di conoscenza, al fine di renderli comprensibili agli utenti, i quali non dispongono degli strumenti teorici propri del *knowledge manager*, utili alla comprensione;
- l'aggiornamento costante della conoscenza raccolta, attraverso elementi di conoscenza sistematicamente realizzati e depositati dagli esperti.

In altri termini, MNEMO punta su un approccio in grado di restituire un *deliverable* ampiamente utilizzabile da parte degli esperti. L'usabilità è un tema centrale, poiché la metodologia è soprattutto

indirizzata alla valorizzazione delle caratteristiche di accessibilità e condivisione della conoscenza, proprie del KM: la conoscenza deve essere accessibile e vicina al modo di pensare e di lavorare, al fine di permetterne un riuso attivo. L'utilizzatore finale e l'uso futuro che farà della conoscenza sono i principi guida da cui MNEMO si origina. Quindi, la conoscenza acquisita e rappresentata deve essere il più possibile simile, a livello cognitivo, a quella degli esperti. Tuttavia, non essendo esclusa una rappresentazione formale, la metodologia rende possibile un efficiente uso della conoscenza, poiché non preclude ulteriori opportunità di manipolazione ed utilizzo delle informazioni. Anche se l'utente è fondamentale per la gestione della conoscenza, il processo richiede l'intervento del *knowledge manager*, al quale MNEMO intende offrire una guida metodologica, includendo nell'approccio i *generic models* di CommonKADS, che lo indirizzano nel processo di acquisizione. Inoltre, con l'utilizzo complementare degli approcci *bottom-up* e *top-down* si intende catturare tutta la conoscenza ritenuta rilevante e raggiungere un buon livello sia di astrazione sia di rappresentatività. Pensata per questo scopo è anche l'adozione della co-costruzione dei modelli ereditata da MASK che garantisce usabilità degli stessi e notevole guadagno di tempo: gli esperti di dominio aiutano a astrarre e formalizzare il loro stesso ragionamento al fine di costruire i modelli come se fossero specchio delle loro conoscenze<sup>65</sup> e, al tempo stesso, ne giudicano e validano il grado di affidabilità e rappresentatività.

Il *core* della metodologia è costituito dalla modellizzazione, poiché essa rappresenta la fase più significativa all'interno del processo di

---

<sup>65</sup> N. Matta, J.L. Ermine, G. Aubertin, J.Y. Trivin, *Knowledge capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method*, In Knowledge management and organizational memories, R. Dieng-Kuntz, N. Matta, Kluwer Academic Publishers, 2002

“cattura” della conoscenza. Per questo motivo, i modelli sono stati oggetto di più approfondite riflessioni teoriche, che hanno portato al processo di adattamento del formalismo di modellizzazione della conoscenza e all'identificazione e definizione degli elementi concettuali da tenere presenti nella rappresentazione. In particolare, il formalismo di modellizzazione utilizzato da MNEMO per la descrizione della conoscenza include i tre livelli e tipi di conoscenza che riguardano il flusso delle attività, la realizzazione delle attività e il dominio e, in aggiunta, un ulteriore tipologia che considera l'evoluzione della conoscenza.

Tutti gli elementi del *conceptual modelling language* sono collegati tra loro, con la possibilità anche di aggiungere commenti. Per entrare più nel dettaglio, la modellizzazione dell'*activity flow* corrisponde alla definizione del *task* e risulta dalla combinazione di informazioni riguardanti i seguenti elementi di conoscenza:

- *Task* → descrizione delle attività da eseguire, in cui il *task* è denominato dagli specifici obiettivi da raggiungere e le attività sono descritte in relazione ad input e output;
- *Dominio* → definizione degli oggetti, delle risorse e dei concetti appartenenti al dominio e implicati nella caratterizzazione del *task*;
- *Agenti* → descrizione degli attori coinvolti in tutte le fasi dell'esecuzione del *task*.

In sostanza, l'*activity flow* rappresenta il *task* che deve essere eseguito, attraverso l'indicazione di cosa l'esperto avrà in input e cosa dovrà produrre come output al termine della sua attività. Per arrivare al risultato

desiderato, l'esperto dovrà sapere quali competenze e abilità sono necessarie per realizzare il *task*.

Il secondo livello e tipo di conoscenza, l'*activity realization*, che aiuta nella pratica l'esperto di dominio nell'esecuzione del *task*, consiste nella descrizione del processo di realizzazione del *task*, poiché combina e collega i seguenti elementi:

- *Task* → indicazione dell'attività da realizzare;
- *Problem solving method* → descrizione del modo in cui deve essere realizzato il *task*, descrivendo la sequenza delle attività attraverso la scomposizione gerarchica di ogni attività in attività di livello inferiore.

In questo modo, dopo aver dichiarato l'output nell'iniziale definizione del *task*, il processo di realizzazione fornisce informazione sull'ordine in cui le attività devono essere eseguite, identificando così anche azioni da eseguire contemporaneamente o consecutivamente l'una all'altra.

La rappresentazione della conoscenza di dominio, essenziale per la scoperta e la comprensione dei concetti inevitabilmente implicati nell'*activity flow*, risulta da:

- *Classification* → organizzazione gerarchica dei concetti del dominio;
- *Concept relations* → definizione delle relazioni tra concetti;

- *Rules/constraints* → indicazione dei tipi di regole e condizioni da tenere in considerazione nella realizzazione di una particolare attività.

Questo tipo di rappresentazione fornisce il quadro completo della conoscenza di dominio, grazie alla descrizione delle sue componenti principali e delle relazioni fra queste.

L'ultimo livello di descrizione della conoscenza è quello della sua dimensione evolutiva, data dalla ricostruzione sintetica della rete delle relazioni reciproche tra la conoscenza e altri sottosistemi, attraverso l'integrazione dell'evoluzione della conoscenza in relazione al contesto, e la visione temporale generale, data dall'analisi a posteriori, dei principali cambiamenti che interessano gli oggetti/concetti principali con relative argomentazioni.

L'ulteriore passo in avanti di MNEMO consiste nell'affrontare la questione dell'aggiornamento della conoscenza che, una volta acquisita e modellizzata, rischia di andare incontro ad obsolescenza. Per gestire il processo di acquisizione continua della conoscenza al fine di mantenere aggiornata la *Corporate Memory*, è necessario prendere in considerazione altre tecniche e procedure, come ad esempio, in questo caso, la metodologia REX, il cui obiettivo è creare una *Experience Memory*. Essa fornisce un modello di schede (*fiches*) strutturato in parti elementari di esperienza, sistematicamente compilate dagli esperti sotto forma di *feedback*<sup>66</sup>. Gli esperti di dominio riempiono le *fiches*, in cui è rappresentato un evento, attraverso la descrizione del contesto e dei fatti, (ad esempio, un malfunzionamento o un incidente), l'aggiunta di osservazioni e commenti, la spiegazione e modellizzazione del processo e delle strategie

---

<sup>66</sup> J. Renaud, E. Bonjour, B. Chebel Morello, B. Fuchs, N. Matta, *Op. cit.*



di risoluzione del problema occorso. L'idea di base è di utilizzare queste *fiches* create direttamente dagli esperti come fonte permanente di conoscenza, a cui è possibile attingere per l'acquisizione costante di conoscenza e il conseguente aggiornamento della *Corporate Memory*.

## CAPITOLO IV

### Caso applicativo di MNEMO

#### *1. Obiettivi, contesto e piano del progetto*

Una volta definite le linee guida e i principi fondamentali, il nuovo approccio ha richiesto una fase di *testing* al fine di validarne l'efficacia e l'affidabilità, nonché di fornire spunti di riflessione per il miglioramento. In particolare, lo scopo della sperimentazione è valutare l'adeguatezza del metodo in sé riguardo alla gestione della conoscenza aziendale e, quindi, la sua validità in qualità di strumento a sostegno delle attività di competenza del *knowledge manager*. Per questa ragione, l'attenzione è rivolta alla valutazione degli aspetti inerenti al tipo di approccio, alla *modelling guide* raccomandata, al *conceptual modelling language* definito per la costruzione dei modelli e alla rappresentazione grafica della conoscenza, tralasciando in questa fase le questioni più specificatamente relative al *deliverable* e alla notazione di tipo testuale.

Per questa fase, ci si è avvalsi della collaborazione di un'azienda del settore dei serramenti, Ginko Srl<sup>67</sup>, la quale ha deciso di aderire alla sperimentazione. Dopo una breve presentazione all'azienda delle

---

<sup>67</sup> Azienda, con sede a Origgio (VA), che da oltre un decennio opera nella produzione di serramenti blindati in alluminio.

motivazioni e delle finalità del progetto di acquisizione della conoscenza, è emerso che le esigenze aziendali riguardano il conseguimento di una maggiore consapevolezza del proprio patrimonio conoscitivo, grazie alla rilevazione, alla raccolta e alla condivisione delle competenze mediante la loro formalizzazione in un documento che funga da riferimento per l'azienda stessa e sia fonte permanente e aggiornabile di conoscenza.

Il progetto di acquisizione della conoscenza è, dunque, *domain-centered*, ossia focalizzato su una specifica area di conoscenza (nel caso specifico la produzione di serramenti e infissi in alluminio con blindatura in acciaio), i cui obiettivi sono:

- identificare le conoscenze e le competenze che hanno un ruolo strategico nel funzionamento dei processi aziendali;
- acquisire e rendere accessibili le competenze strategiche grazie alla loro organizzazione e presentazione in forma strutturata;
- costruire un *repository* della conoscenza raccolta;
- mantenerla le informazioni raccolte costantemente aggiornate.

Il piano dell'attività si compone di una fase preliminare di raccolta di materiale informativo sul settore di riferimento, che ha il fine di restituirne una visione d'insieme così da consentire l'acquisizione delle conoscenze di base e mettere il *knowledge manager* nelle condizioni di formulare domande pertinenti durante l'interazione con gli esperti di dominio. A questa fase iniziale segue una serie di incontri finalizzati all'elicitazione e alla modellizzazione della conoscenza alla base delle attività produttive dell'azienda. Infine, un'ulteriore fase di organizzazione della conoscenza

acquisita e modellizzata permette di classificare e strutturare le informazioni raccolte secondo una visione ragionata e coerente, al fine di renderle accessibili e disponibili nella *Corporate Memory*.

Il processo di formalizzazione e capitalizzazione della conoscenza aziendale si conclude e, allo stesso tempo, si perpetra attraverso la compilazione sistematica da parte degli esperti di dominio di apposite schede in cui annotare elementi di conoscenza, che rendono possibile l'aggiornamento delle informazioni raccolte.

## ***2. Fase di acquisizione***

La fase di avvio della sperimentazione ha visto l'acquisizione delle conoscenze di base del dominio in esame, a partire innanzitutto dai documenti e anche da momenti di conversazione informale con gli esperti tramite interviste non strutturate, memorizzate sotto forma di registrazioni audio. Come lascia intuire la stessa denominazione, questa tipologia di intervista ha una scarsa pianificazione e consiste in un colloquio abbastanza libero con gli esperti. Per questo motivo l'utilizzo dell'intervista non strutturata è adatto solo alle prime fasi di acquisizione, poiché permette di cogliere la conoscenza di base del dominio ma non consente poi di andare oltre nell'acquisizione ed attuarla in maniera approfondita.

La parte di materiale documentale raccolta, comprende la documentazione scritta già in possesso dell'azienda, che si presenta in

formato testo e fornisce dati ed informazioni di tipo non strutturato<sup>68</sup> che, insieme alle informazioni raccolte durante i colloqui informali, consentono di reperire i concetti basilari del dominio e tracciare una prima mappa del processo produttivo.

Dall'attività preliminare di acquisizione si è ottenuta informazione utile all'individuazione delle principali attività svolte in azienda, sulle quali focalizzarsi, e all'identificazione delle figure professionali chiave da intervistare nelle fasi successive.

### ***3. Fase di elicitazione e modellizzazione***

#### **3.1 Scelta delle tecniche di elicitazione**

Essendo l'approccio di MNEMO orientato all'acquisizione di conoscenza in modo efficiente in termini di tempo e costi, dopo anche una valutazione degli obiettivi e delle esigenze della sperimentazione all'interno dell'azienda, alla base della selezione delle tecniche di acquisizione ed elicitazione da utilizzare vi sono le medesime esigenze, oltre naturalmente alla necessità di tenere in considerazione l'aspetto tacito della conoscenza, che richiede l'adozione di specifiche tecniche fra tutte quelle disponibili. Considerata questa premessa, quindi, la scelta è ricaduta su interviste semi-strutturate, *self-report* (tecnica di osservazione e

---

<sup>68</sup> Le informazioni non strutturate si presentano in un formato comprensibile all'essere umano, ma difficile da monitorare automaticamente, poiché la comprensione del contenuto di base resta appannaggio delle persone.

commento) e *card-sorting* per le motivazione che saranno di seguito illustrate.

L'intervista di tipo semi-strutturato rappresenta la tecnica di acquisizione principale e consiste in un insieme di domande predefinite, che viene poi arricchito con domande aggiuntive al momento dell'intervista. Essa permette di avere a disposizione un quadro di riferimento, cui fare riferimento durante i colloqui, che può essere facilmente integrato all'occorrenza. Quindi, a partire dalle prime informazioni raccolte, sono state poi man mano acquisite nozioni specifiche sul dominio. Il limite dell'intervista è che essa non consente di catturare una considerevole quantità di conoscenza tacita.

Il *self-report* implica un commento durante l'esecuzione di un determinato *task* da parte dell'esperto, il quale fornisce la descrizione del ragionamento che sta dietro alle sue azioni. Questa tecnica è in grado di rivelare i processi cognitivi che non è possibile richiamare alla mente dell'esperto senza omissioni o distorsioni in momenti successivi, non contemporanei cioè allo svolgimento dell'attività, in quanto si innescano proprio in relazione a quest'ultima. Questa tecnica risulta molto valida a soddisfare il suo scopo, ma pone allo stesso tempo non poche difficoltà all'esperto durante la sua applicazione, poiché richiede un sforzo mentale ed un carico cognitivo non indifferenti nell'eseguire un'attività e contemporaneamente descriverla.

L'ultima tecnica selezionata, il *card-sorting*, permette di cogliere il modo in cui l'esperto compara e ordina i concetti e dà informazioni sulle classi e le proprietà, rivela cioè la concettualizzazione che l'esperto ha del dominio.

### 3.2 Elicitazione e modellizzazione

In linea con quanto previsto da MNEMO, la fase elicitazione e quella di costruzione dei modelli sono state svolte contemporaneamente. Contestualmente alla somministrazione delle interviste, all'applicazione delle altre tecniche di elicitazione ed alla registrazione dei colloqui, infatti, si è proceduto ad annotare sotto forma di modelli le attività man mano descritte dagli esperti del dominio, i quali, osservando gli schemi realizzati, hanno avuto l'occasione di ricevere intuizioni, cogliere spunti di riflessione e proporre eventuali modifiche ed integrazioni alle informazioni rappresentate. Questo è equivalso anche ad avere un riscontro immediato di quanto percepito e compreso da parte del *knowledge manager*, nonché a ricevere la validazione istantanea della bozza di modello realizzato.

Una prima attività relativa alla fase di elicitazione e modellizzazione ha visto gli esperti di dominio impegnati in una descrizione generale del processo produttivo e delle interazioni fra i diversi processi aziendali, mediante dei colloqui informali registrati. Questa fase ha avuto come obiettivo la raccolta di informazioni di base e l'acquisizione di una visione d'insieme dell'organizzazione aziendale, attraverso la scoperta e l'esplorazione dei seguenti elementi:

- la composizione generale del processo produttivo;
- l'indicazione del numero e della varietà delle figure professionali presenti;

- l'individuazione della tipologia di competenze e conoscenze;
- la verifica della presenza di competenze specifiche riconducibili a determinate figure professionali;
- l'identificazione di particolari competenze non ancora documentate e, quindi, non ancora accessibili;
- l'individuazione delle figure professionali detentrici di conoscenze strategiche;
- l'identificazione della conoscenza giudicata difficile da comunicare, condividere e insegnare.

Contestualmente alla descrizione del processo produttivo, sono stati costruiti *Process Trees*, per la descrizione del processo in generale, e *Process Maps*, per specificare e descrivere una singola attività o *task*. I due macroprocessi individuati sono la ricezione e gestione degli ordini e la produzione.

Successivamente a questa prima fase ricognitiva orientata a restituire una visione d'insieme dell'organizzazione e del suo funzionamento, si è passati ad un'analisi più approfondita indagando i vari *task* individuati nella decomposizione del processo produttivo. In questo stadio, si è scelto di farsi supportare dalle interviste semi-strutturate in primis e dall'osservazione poi, per approfondire gli aspetti principali emersi dall'analisi.



Le interviste sono strutturate sulla base delle indicazioni fornite in materia<sup>69</sup> e, in generale, la formulazione delle domande segue poche semplici regole:

1. cercare di ottenere informazioni oggettive e non personali, chiedendo, ad esempio, “qual è il modo migliore di costruire una sedia?” anziché “cosa fa per costruire una sedia?”;
2. formulare domande aperte, che non presuppongano una *one word answer* ad esempio “quanto è difficile costruire una sedia?” al posto di “è difficile costruire una sedia?”;
3. elaborare domande chiare, semplici e precise, che affrontino un argomento per volta e non combinino più temi.

Nella formulazione delle domande per le interviste, è stato utile fare ricorso, come prescritto da MNEMO, ai *generic models* e *task templates*, che supportano il *knowledge manager* nel pianificare le domande. Lo schema di intervista adottato ha una struttura volta ad individuare la situazione di input, il funzionamento generale, gli attori principali del processo e l'output restituito alla fine di ogni fase di lavorazione, per cui esso include le seguenti domande, opportunamente integrate all'occorrenza al fine di chiarire ciò che l'esperto di volta in volta descrive:

- qual è il prodotto iniziale?

---

<sup>69</sup> N.R. Milton, *Op. cit.*

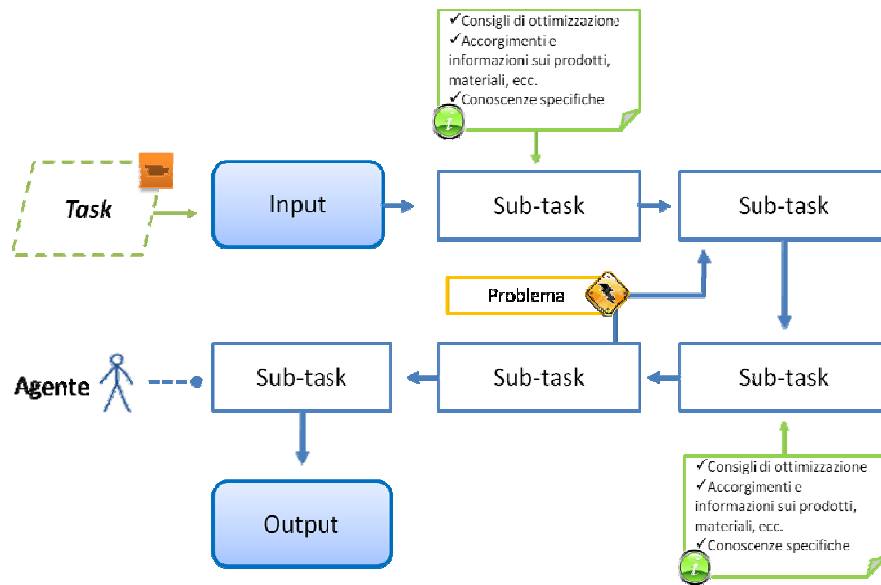
- qual è l'attività iniziale?
- quali strumenti vengono utilizzati?
- in quali problemi si può incorrere?
- quali sono le soluzioni adottate?
- quali sono le competenze necessarie per lo svolgimento dell'attività?
- qual è il prodotto finale dell'attività?
- quali sono le azioni indispensabili, che non si può fare a meno di compiere nell'esecuzione dell'attività?

Contestualmente all'applicazione della prima tecnica di elicitazione si è dato avvio all'attività di modellizzazione vera e propria, suscettibile di raffinamento man mano che si è andati avanti nell'acquisizione di ulteriore conoscenza. Attraverso un procedimento di astrazione, lo scopo della decomposizione del processo produttivo è stato quello di individuare e descrivere attraverso la rappresentazione grafica i singoli elementi di conoscenza che riguardano i *task*, le competenze, le attività intermedie, i problemi e le relative soluzioni, i vincoli e le condizioni e, infine, gli agenti, nonché i momenti del processo produttivo in cui questi

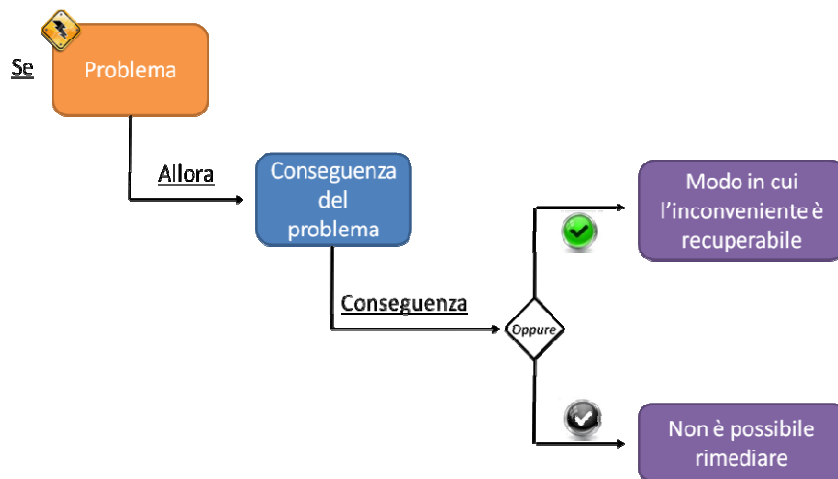
intervengono. In questo modo sono stati creati i modelli relativi a:

- activity realization, che dà informazioni circa:
  - la sequenzialità delle attività nello svolgimento dei *tasks*;
  - le figure professionali coinvolti ad ogni stadio dell'attività;
  - le conoscenze strategiche, ma anche commenti e suggerimenti per l'esecuzione del task;
  
- problemi e soluzioni, che riporta:
  - l'indicazione del problema;
  - la conseguenza pratica del problema occorso;
  - le possibilità di risoluzione del problema.

In base all'individuazione delle categorie di elementi di conoscenza da includere nei modelli e della tipologia di interazioni fra queste, è stato possibile definire degli schemi concettuali generali da utilizzare per descrivere e rappresentare i contenuti che condividono la stessa natura.



**Figura 11-** Schema generale di rappresentazione della realizzazione di un *task* in relazione agli elementi di conoscenza presi in considerazione da MNEMO



**Figura 12-** Schema generale di rappresentazione della risoluzione di problemi secondo la notazione grafica prevista da MNEMO

La descrizione generale del processo produttivo ha consentito di identificare anche le diverse tipologie di concetti fondamentali del dominio, fornendo informazioni utili sui prodotti, gli strumenti, i materiali, ecc. Ciò ha, quindi, reso possibile anche la costruzione dei modelli riguardanti la conoscenza del dominio, relativamente alle categorie citate.

Al termine della descrizione dello svolgimento dell'attività, è sembrato utile arricchire le informazioni raccolte, di integrare i modelli e cercare di cogliere aspetti più profondi della conoscenza dell'esperto, osservandolo a lavoro e intervenendo con domande specifiche, volte a carpire la gestualità e la routine insite nella sua attività. È proprio in questo modo che si realizza l'applicazione della tecnica dell'osservazione e del commento, che ha consentito la raccolta di informazioni più approfondite ricavate tramite il *self-report* e il *card-sorting*.

Per quanto concerne il *self-report*, è stato richiesto all'esperto di eseguire un determinato *task* e di fornire, al tempo stesso, un commento alle sue azioni, raccomandando di cercare di descrivere e dettagliare quanto più possibile il procedimento. Nonostante questa raccomandazione, l'esperto tende istintivamente a concentrarsi sulla sua attività e a tralasciarne il commento, per cui è stato necessario intervenire con richieste di spiegazione (es. "a cosa sta pensando?", "cosa sta facendo?", ecc.) per spronarlo ad esprimere il pensiero e il ragionamento, che stanno dietro alle azioni e ai gesti e che egli tende a dare per scontato e ad eseguire in maniera istintiva, avendoli ormai interiorizzati.

Seguire ed assistere dal vivo all'attività dell'esperto ha consentito di rendere esplicite informazioni preziose e non facili da cogliere, quali regole e vincoli particolari che sono alla base dell'attività e che rappresentano delle condizioni imprescindibili per la corretta realizzazione del *task* o, ancora, di far emergere e di approfondire i problemi ricorrenti

che possono presentarsi durante la realizzazione di una determinata attività e raccogliere le descrizioni delle soluzioni già adottate che, se note, consentono di non compromettere la riuscita del compito e di portarlo a termine in maniera ottimale.

Come accennato, è stata tenuta traccia dell'attività svolta tramite una registrazione sia audio che video, che è stata utile in un momento successivo di analisi, dato che rivedere e riascoltare quanto avvenuto durante l'incontro ha consentito di perfezionare le informazioni annotate e di correggere e rimediare laddove si fossero commessi degli errori dovuti a al poco tempo o alla mancata comprensione.

A seguito dell'applicazione del *self-report*, è stato completato il modello relativo all'*activity realization*, anche in questo caso con la partecipazione dell'esperto, sulla base di quanto osservato e appreso. L'esperto, anche in questa occasione, ha contribuito attraverso una prima validazione del modello, che è stato possibile perfezionare, grazie alle registrazioni, per poi sottoporlo nuovamente al suo vaglio in una sessione successiva.

Per quanto riguarda l'applicazione della seconda tecnica di elicitazione scelta, il *card-sorting*, è stato richiesto agli esperti di classificare alcuni concetti del dominio e di esplicitare i criteri della classificazione proposta. Dal punto di vista pratico, la tecnica consiste nel fornire agli esperti dei bigliettini, ciascuno recante il nome di una tecnica di lavorazione, di un materiale o di uno strumento, chiedendo loro di organizzarli in gruppi diversi in base a caratteristiche simili.

I risultati ottenuti si sono rivelati utili per il raffinamento del *domain model* e la classificazione della conoscenza relativa al dominio.

#### ***4. Costruzione della Corporate Memory***

Il risultato delle attività svolte è rappresentato dal materiale documentale raccolto, comprendente documenti aziendali e depliant informativi sui prodotti, dalle registrazioni audio delle interviste, da video che riproducono gli esperti a lavoro durante lo svolgimento di un particolare *task*, da fotografie che raffigurano diverse tipologie di strumenti, macchinari, accessori, semilavorati e prodotti finiti, dalle rappresentazioni strutturate della conoscenza e dai *knowledge models*.

La *Corporate Memory* è, dunque, attualmente costituita da un documento digitale, in cui è rappresentata la rete della conoscenza aziendale, disponibile per la consultazione. Essa contiene, innanzitutto, i modelli, i cui contenuti sono navigabili attraverso collegamenti logici resi espliciti tramite link cliccabili e rinvii, che fungono da punti di accesso diversificato alla conoscenza. A partire dai *knowledge models* è, dunque, possibile visionare tutto il materiale informativo variamente connesso con le attività, gli agenti e i concetti in essi descritti e rappresentati.

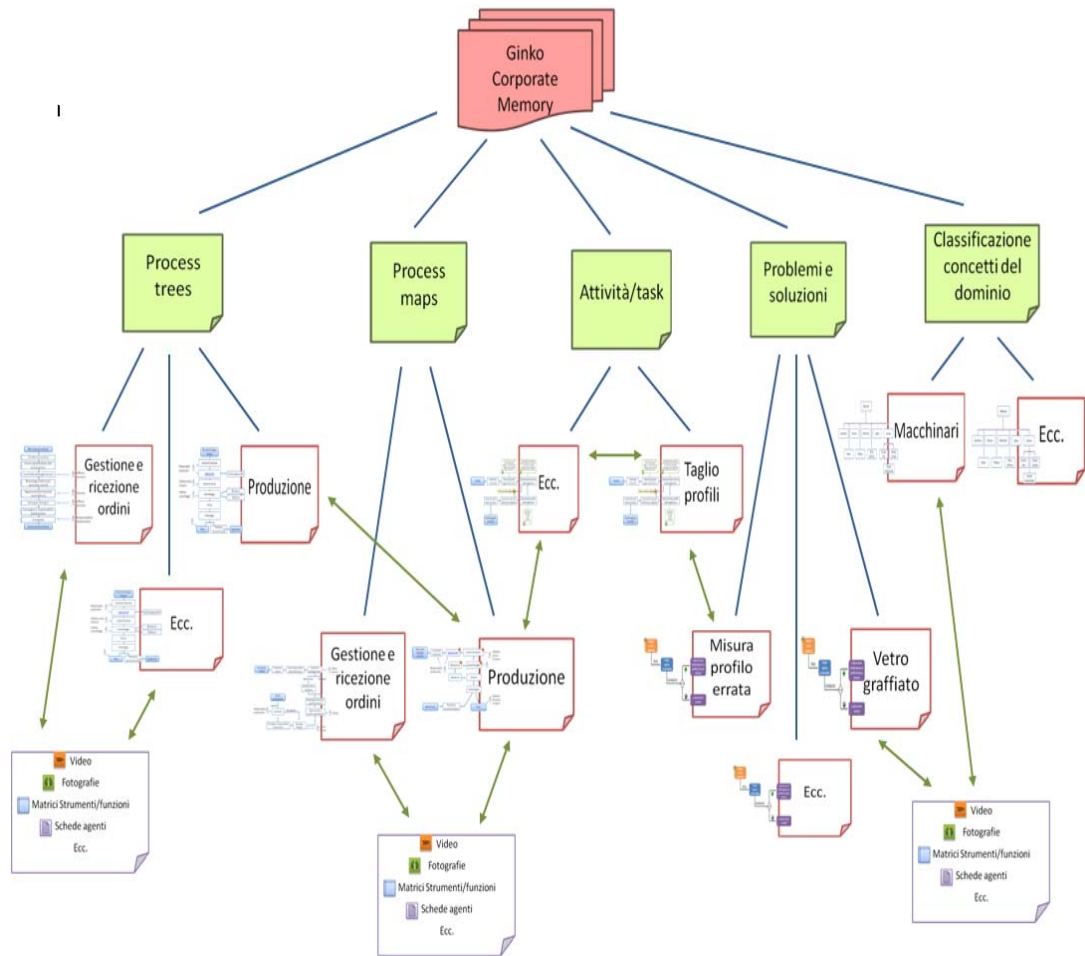


Figura 13- Mappa dei contenuti della “Ginko Srl Corporate Memory”

Le diverse tipologie di contenuti della *Corporate Memory* possono essere così riassunte:

- Process trees
  - *Ricezione e gestione ricezione ordini*
  - *Produzione*



- Process maps
  - *Ricezione e gestione ricezione ordini*
  - *Produzione*
- Modelli di descrizione di attività/task
  - *Controllo materiale*
  - *Taglio profili*
  - *Assemblaggio*
  - *Ecc.*
- Modelli di descrizione di problemi e soluzioni
  - *Misura profilo errata*
  - *Vetro graffiato*
  - *Ecc.*
- Modelli di classificazione concetti del dominio
  - *Materiali*
  - *Macchinari*
  - *Ecc.*
- Matrici
  - *Strumenti/funzioni*
  - *Materiali/funzioni*
- Schede descrittive agenti
  - *Responsabile di produzione*

- Ecc.
- Video
  - Attività/Task
    - *Taglio profili*
    - *Ecc.*
  - Problemi e soluzioni
    - *Vetro graffiato*
    - *Ecc.*
- Fotografie
  - Macchinari
    - *Centro di lavoro*
    - *Ecc.*
  - Strumenti
  - Ecc.

La tipologia di *Corporate Memory* da realizzare a conclusione di un processo di acquisizione e formalizzazione della conoscenza può variare secondo le esigenze. Le alternative migliori nel nostro caso sembrano essere essenzialmente due: la trasformazione della base di conoscenza creata in una versione navigabile simile, per aspetto e funzionalità, ad un sito web, creata automaticamente e visualizzabile tramite specifici *tool* (*publisher tool*) che fanno parte della *suite* proposta dai *software* che supportano

l'acquisizione, l'analisi e la strutturazione della conoscenza <sup>70</sup> ; la realizzazione di un sito intranet aziendale, ad uso dei dipendenti, i quali vi possono ricercare informazioni utili al proprio lavoro.

## ***5. Aggiornamento della Corporate Memory***

Per la fase di mantenimento ed aggiornamento della conoscenza raccolta e conservata nella *Corporate Memory*, è stato predisposto un modello di scheda per l'annotazione sistematica di elementi di conoscenza da parte degli esperti di dominio. Il modello di scheda si basa sullo schema proposto dalla metodologia REX ed è strutturato secondo una serie di campi fondamentali in cui inserire le informazioni richieste.

Le schede sono essenzialmente il *feedback* lasciato dagli esperti in relazione ad eventi, che si verificano durante lo svolgimento delle attività quotidiane durante le varie fasi del processo produttivo, e contengono sia elementi della conoscenza di dominio sia, più specificatamente, elementi di conoscenza relativa alla sequenzialità delle fasi di lavorazione e alla realizzazione dei diversi *task*, con la descrizione degli eventuali problemi in cui si è incorso e l'indicazione dei metodi di risoluzione utilizzati.

---

<sup>70</sup> I *software* di strutturazione della conoscenza permettono di categorizzare le informazioni inserite, di tenere traccia delle categorie assegnate e di riportarle anche nelle rappresentazioni schematiche di diverso tipo che il *software* mette a disposizione, nonché di definire dei *template* di modelli da utilizzare ed applicare a contenuti che condividono la stessa natura. Permettono, inoltre, di mantenere i collegamenti logici tra le diverse rappresentazioni della conoscenza memorizzate in diverse parti e sotto diverse forme all'interno del *tool*.

Inoltre, la proposta di *keywords* legate all'evento descritto rappresenta un punto di partenza e di riferimento per successive eventuali elaborazioni delle informazioni, le quali possono essere rese facilmente reperibili tramite le funzionalità di uno strumento di indicizzazione e ricerca.

GINKO®				Scheda evento			
Informazioni generali							
Data:		Titolo:		Autore:		Tipologia di evento:	
Descrizione dell'evento							
Commenti e osservazioni							
Metodo di risoluzione del problema							
Parole chiave							

**Figura 14-** Modello di “scheda evento” predisposto per l'*updating*

Con le tipologie di informazioni descritte si riesce a comprendere l'insieme delle diverse categorie di informazione documentate nella

*Corporate Memory*, che può essere così aggiornata in maniera omogenea e completa.

## Considerazioni conclusive

La presente ricerca ha avuto come oggetto di studio la natura, il ruolo e le modalità di creazione della conoscenza all'interno delle organizzazioni e come obiettivo la definizione di un metodo di acquisizione e modellizzazione della conoscenza, sia tacita sia esplicita, che sfruttasse gli indiscussi vantaggi offerti dalle metodologie del KE ma che si prestasse a soddisfare le esigenze specifiche del KM. I risultati dell'analisi e della comparazione tra due metodologie di *knowledge modelling* hanno portato, infatti, alla definizione dell'approccio combinato MNEMO, un approccio metodologico globale per il KM. Il nuovo approccio origina dalla combinazione di CommonKADS e MASK, analizzati e valutati sulla base della loro applicazione in domini reali, per giungere allo status di metodo completo e, nel suo genere, innovativo di capitalizzazione della conoscenza.

Ulteriore finalità della ricerca è stata la validazione della metodologia definita, attraverso la sua sperimentazione in un contesto reale d'azienda. È stato necessario, infatti, dare concretezza alle soluzioni teoriche proposte nella nuova metodologia e valutarne l'efficacia in una fase di *testing*, per individuare eventuali possibilità di modifiche e aggiustamenti e trovare nuovi spunti di riflessione per sviluppi futuri.

Inizialmente, visto il largo utilizzo di macchinari e prodotti semilavorati in input all'interno del settore scelto per la sperimentazione (quello della serramentistica) si è stati portati a credere che il tipo di

organizzazione scelta potesse non risultare adatta per la cattura di conoscenze tacite, in quanto l'intervento umano è ridotto rispetto ad un'attività a svolgimento completamente manuale. In realtà, si è osservato che esiste una parte importante di conoscenza tacita anche in questa tipologia di settore soprattutto, com'è ovvio, nella parte di operazioni manuali, nella risoluzione di situazioni di difficoltà e negli interventi di ottimizzazione. Queste competenze sono emerse soprattutto in seguito all'applicazione della tecnica di osservazione e commento, in cui si ha la possibilità di calarsi nei panni dell'esperto e porre domande che permettono di esplicitare il ragionamento che le azioni implicano.

Le maggiori difficoltà riscontrate durante la sperimentazione di MNEMO sono anche le principali riscontrabili in genere in qualsiasi processo di formalizzazione della conoscenza e riguardano soprattutto l'attività di elicitazione e, più propriamente, l'interazione con gli esperti del dominio. La condivisione di conoscenza ormai interiorizzata risulta, infatti, difficoltosa per l'esperto di dominio, per il quale è spesso difficile esprimere la sua *expertise* in maniera pienamente lineare, chiara e logica. È ancora più difficile comunicare questo tipo di conoscenze a persone non esperte del settore, scendere al giusto livello di dettaglio nella descrizione delle attività ed anche richiamare alla memoria e valutare tutto ciò che è importante e rilevante dire ai fini del progetto di KM.

Questi aspetti di complessità si trasformano in altrettante criticità per il *knowledge manager*. Infatti, non è semplice comprendere tutto quello che l'esperto dice, non essendo a sua volta il *knowledge manager* un esperto del dominio e non appartenendo alla stessa area di competenze. È, inoltre, un compito non facile mantenere il livello di concentrazione richiesto nell'acquisizione corretta di una grande quantità di nuova conoscenza.

Una difficoltà comune all'esperto e al *knowledge manager* è, poi, rappresentata dall'esigua quantità di tempo a disposizione per i colloqui,

tenendosi la maggior parte degli incontri per forza di cose durante il normale orario di lavoro. Nel poco tempo a disposizione lo sforzo di comunicazione, da parte dell'esperto, e di comprensione, da parte del *knowledge manager*, è importante tenere alto il livello di concentrazione.

L'utilizzo di uno specifico metodo per la formalizzazione ha consentito, però, di ridurre il grado di influenza delle suddette difficoltà e ha fornito maggiore garanzia affinché il progetto di formalizzazione potesse catturare una quantità sufficiente di conoscenza di qualità in modo efficiente<sup>71</sup>. Il supporto fornito dalle linee guida di MNEMO si è rivelato, infatti, particolarmente utile nell'approccio all'acquisizione e nella fase di costruzione dei modelli. La combinazione di una strategia *top-down* e *bottom-up* insieme all'utilizzo dei modelli generici di tipi di *task* hanno, infatti, permesso di procedere con maggiore sicurezza e consapevolezza nell'individuazione del tipo di conoscenza da acquisire, in quanto i *generic models* hanno fornito una guida per filtrare la conoscenza rilevante. La ridefinizione del *conceptual modelling language* ha, invece, anche contribuito ad identificare in maniera agevole quali elementi di conoscenza inserire nei *knowledge models* e in che modo collegare in maniera logica fra loro questi elementi.

Il risultato della sperimentazione è la realizzazione di una rappresentazione realistica, coerente e logica della conoscenza aziendale.

Nel prosieguo delle attività, si conta di continuare a valutare le soluzioni proposte da MNEMO, attraverso una ancora più completa strutturazione della *Corporate Memory* ed il suo aggiornamento, sottoponendo al vaglio degli esperti di dominio, non tanto l'intelligibilità

---

<sup>71</sup>N. R. Milton, *Op. cit.*



della rappresentazione delle informazioni raccolte <sup>72</sup>, già valutata positivamente nelle fasi di acquisizione e modellizzazione, quanto, invece, la notazione testuale e la tipologia di *deliverable* descritte dalla metodologia, al fine di misurare il livello di soddisfazione in relazione al grado di usabilità dell'oggetto realizzato, in qualità di fonte permanente di conoscenza e risorsa di riferimento per l'organizzazione.

Le prospettive future riguardano l'opportunità di potenziare le strategie di aggiornamento della conoscenza attraverso le opportunità offerte dalla rappresentazione delle informazioni data dalle tecnologie del web semantico e dall'uso delle tecniche di *text mining* per l'analisi e l'esplorazione della conoscenza racchiusa in differenti risorse (regole di produzione, standard, comunità di pratica, forum, ecc.), utili alla caratterizzazione del dominio e all'ampliamento delle prospettive dell'organizzazione in termini di competenze e processi produttivi. Questi metodi possono risultare utili a recuperare ulteriori elementi per la classificazione e la rappresentazione, anche attraverso la proposta di *keywords* da associare agli elementi di conoscenza definiti nelle "schede evento" predisposte per l'aggiornamento, al fine di apportare modifiche ed aggiornamenti a *task model* e *domain model*.

---

<sup>72</sup> Gli esperti non hanno avuto difficoltà anche durante gli incontri nel leggere e nell'interpretare i modelli realizzati.

## Bibliografia

A. Dudezert, *Le KM au cœur de la stratégie d'entreprise*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, pp.26-28, 2012.

M.T. Guaglianone, N. Matta, *MNEMO (Methodology for Knowledge Acquisition and Modelling): Definition of a Global Knowledge Management Approach Combining Knowledge Modelling Techniques*, in Advances in Information Sciences and Service Sciences (AISS), Vol.4, N.12, July 2012, pp.160-169, 2012.

P. Prével, *Le KM, une préoccupation fort ancienne mais toujours d'actualité*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, juin 2012, pp.24-25, 2012.

M. Roulleaux Dugage, *Mémoire d'entreprise: défier le temps et l'espace*, in Documentaliste – Science de l'information, Vol. 49, N.2, pp.29-30, 2012.

M.T. Guaglianone, R. Guarasci, N. Matta, J.P. Cahier, A. Benel, *Comparison and evaluation of knowledge modelling techniques towards the definition of a global approach: MNEMO (Methodology for Knowledge acquisition and Modelling)* in Proceedings of 6th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, Jeju Island, Korea, nov. 29<sup>th</sup> – dec. 1<sup>th</sup> 2011, pp. 777-782, 2011.

R. Guarasci, M.T. Guaglianone, A. Folino, E. Pasceri, *Gesti, pensieri e parole da non disperdere – Da un progetto coordinato dal Laboratorio di Documentazione del Dipartimento di Linguistica le risposte giuste per la creazione di uno standard metodologico unificato capace di mantenere vivo un ingente patrimonio di esperienze*, in Stringhe, Anno 1, N.2, settembre 2011, Rende: Digifilm Srl, pp. 86-91, 2011.

P. Bergeron, C. Dufour, D. Maurel, D. Mercier, *La gestion stratégique de l'information*, in Introduction aux sciences de l'information, J.-M. Salaün, C. Arsenault (a cura di), Paris: La Découverte, 2010.

I. Rasovska, B. Chebel Morello, N. Zerhouni, *A mix method of knowledge capitalization in maintenance*, in Journal of Intelligent Manufacturing, Netherlands: Springer, Vol.19, N.3, pp 347-359, 2008.

J. Renaud, E. Bonjour, B. Chebel Morello, B. Fuchs, N. Matta, *Retour et capitalisation d'expérience – Outils et démarches*, AFNOR, 2008.

N. Lesca, *Management, systèmes d'information et connaissances tacites*, Paris: Lavoisier, 2007.

N.R. Milton, *Knowledge acquisition in practice: a step-by-step guide*, London: Springer-Verlag London Limited, 2007.

K. Orsvärn, *Adaptation of Generic Models in Model-driven Knowledge Acquisition*, in CiteSeerX - Scientific Literature Digital Library and Search Engine, 2007.

M.S. Abdullah, I. Benest, A. Evans, C. Kimble, *Knowledge Modelling Techniques For Developing Knowledge Management Systems*, 3rd European Conference on Knowledge Management, Dublin, Ireland, september 2002, pp. 15-25, 2002.

N. Matta, J.L. Ermine, G. Aubertin, J.Y. Trivin, *Knowledge capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method*, in R. Dieng-Kuntz, N. Matta,

Knowledge management and organizational memories, Kluwer Academic Publishers, 2002.

R. Dieng-Kuntz, Rose, O. Corby, F. Gandon, A. Giboin, J. Golebiowska, N. Matta, M. Ribière, *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*, Paris: Dunod, 2001.

N.K. Kakabadse, A. Kouzmin, A. Kakabadse, *From Tacit Knowledge to Knowledge Management: Leveraging Invisible Assets*, Knowledge and Process Management, Vol. 8, N.3, pp.137-154, 2001.

D. Bogliolo, *KM - Appunti. 3. DBMS vs KBMS*, AIDA informazioni, a.18, N.3-4, luglio- dicembre 2000.

M. Duribreux, B. Houriez, *Application industrielle d'une approche mixte de modélisation des connaissances*, in J. Charlet, M. Zackald, G. Kassel and D. Bourigault, *Ingénierie des connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis*, Paris: Eyrolles, pp. 25-41, 2000.

J.L. Ermine, *Les systèmes de connaissances*, Paris: Edition Hermès, 2000.

G. Schreiber, H. Akkermans, A. Anjewierden, R. De Hoog, N.R. Shadbolt, W. Van de Velde, B.J. Wielinga, *Knowledge Engineering and Management: the CommonKADS Methodology*, Cambridge: The MIT Press, 2000.

R. Dieng, O. Corby, A. Giboin, M. Ribière, *Methods and tools for corporate knowledge management*, International Journal Human-Computer Studies, pp.567-598, 1999.

A. Rabarijaona, R. Dieng, O. Corby, *XML and Corporate Knowledge Management*, To appear in Proc. of the 11th European Workshop on Knowledge

Acquisition, Modeling, and Management (EKAW'99), Dagstuhl, Allemagne, May 1999, Springer Verlag, pp.373-378, 1999.

G. Schreiber, H. Akkermans, A. Anjewierden, R. De Hoog, N. Shadbolt, W. Van de Velde, B. Wielinga, *Knowledge engineering and management: the Commonkads methodology*, Cambridge, Massachussets: The MIT Press, 1999.

N. Shadbolt, N. Milton, *From knowledge engineering to knowledge management*, in British journal of management, Vol. 10, pp.309-322, 1999.

G. Van Heijst, R. Van der Spek, E. Kruizinga. *Organizing Corporate Memories*, in Proceedings of KAW'96, Banff, Canada, B. Gaines, M. Musen editions, 1996.

I. Nonaka, H. Takeuchi, *The knowledge creating company*, Oxford: University Press, 1995.

N. Aussenac-Gilles, *How to combine data abstraction and model refinement: a methodological contribution in MACAO*, 8th European Knowledge Acquisition Workshop, EKAW'94, Hoegaarden, Belgium, september 1994, pp.262-282, 1994.

P. Malvache, C. Eichenbaum, P. Prieur, *La maîtrise du retour d'expérience avec la méthode REX*, in Performances humaines et Techniques, N.69, mars-avril, 1994.

B. Chandrasekaran, *Generic tasks as building blocks for knowledge based systems: the diagnosis and routine design examples*, in The knowledge engineering review, Vol. 3, pp. 183-210, Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

B. Chandrasekaran, *Towards a Functional Architecture for Intelligence Based on Generic Information Processing Tasks*, in Proceedings of the International Joint

Conference on Artificial Intelligence , Milan, Italy, august 1987, pp. 1183-1192, 1987.

B. Chandrasekaran, *Generic Tasks in Knowledge-Based Reasoning: High-Level Building Blocks for Expert System Design*, in IEEE Expert Magazine, Vol. 1, Issue 3, pp. 23-30, IEEE Computer Society, 1986.

A. Newell, *The Knowledge Level*, AI Magazine 2(2), Summer 1981, pp.1-20, 1981.

M. Polanyi, *The tacit dimension*, London: Routledge & Kegan Paula Ltd, 1967.

## Sitografia

Pugliese, D., *Knowledge Based Engineering, Sviluppo di servizi e strumenti operativi per agevolare l'introduzione nelle PMI della Provincia di Milano di soluzioni innovative di Progettazione Automatica basate su sistemi di Knowledge based innovative*, Report di Progetto per Provincia di Milano Determina N° 206/2007, 2008.  
<http://www.provincia.milano.it/export/sites/default/economia/doc/sap/erne/Knowledgebased.pdf>.

*Knowledge Acquisition*, 2003, <<http://www.epistemics.co.uk/Notes/63-0-0.htm>>, ultima consultazione 24/09/2012.

*Sistemi Esperti*,  
<<http://www.hackerart.org/corsi/aba01/bascherini/mainframesistemiesperti.htm>>, ultima consultazione 24/09/2012.

## Appendice 1

	<i>CommonKADS</i>	<i>MASK</i>
<b>Deliverable</b>	Creation of an artificial intelligence system, such as an <i>Expert System</i> .	Realization of a final multimedia document, namely <i>Knowledge Book</i> .
<b>Approach</b>	<i>Acquisition</i> activity and <i>modelling</i> activity are executed <u>in two different steps</u> , in a cyclical way.	<i>Co-modelling</i> tackled by model guided interviews, <i>with acquisition</i> and <i>modelling</i> activities carried out at the <u>same time</u> together with the domain experts.
	Knowledge analysis is guided by <i>generic models</i> of types of tasks, defined by the methodology, which are divided into three main categories: analysis tasks; modification tasks; synthesis tasks.	
	Guided by a <i>conceptual modelling language</i> .	Guided by a <i>conceptual modelling language</i> .
<b>Modelling guide</b>	The approach is based on both the <i>bottom-up</i> and <i>top-down</i> and modelling.	The approach is essentially based only on the <i>bottom-up</i> modelling.



<b>Conceptual Modelling Language</b>	REASONING	REASONING
	<p><u>Task:</u> specification of the “why”, with definition of the goal, the reason why we perform that task.</p> <p><u>Task structure:</u> definition of “how” to carry out the task, by its subdivision in sub-functions.</p>	<p><u>Task:</u> definition of the activities, with identification of the objective to be achieved in the knowledge system.</p> <p><u>Process:</u> definition of “how” to carry out the task, by hierarchical decomposition of each activity into lower level sub activities, described according to its inputs, outputs, resources and actors.</p>
	DOMAIN	DOMAIN
	<p><u>Domain:</u> Specification of the “what”, with identification of the concepts and the definition of the relations among them, through concepts tree and semantic graphs.</p> <p><u>Expressions:</u> Types of rules, which represent the dependencies between different concepts.</p>	<p><u>Concepts :</u> Specification of “what”, with the description of the object and the concepts of the domain and definition the relations among them, through concepts tree.</p> <p><u>Constraints:</u> Types of rules and conditions for the activity</p>
		EVOLUTION
		<p><u>History :</u> Representation of knowledge changes in a specific context.</p> <p><u>Lineage :</u> Description of sense and significance evolution and influences of the main domain concepts.</p>
<b>Presentation Type</b>	<u>Graphical</u> and <u>textual</u> notations.	<u>Graphical</u> notation.

**Tabella 1** - Tabella sinottica che mostra l'analisi per costituenti effettuata su

CommonKADS e MASK

## Appendice 2

		CommonKADS	MASK
<b>Deliverable</b>	<u>Expert System</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Possibility to model complex expertise</li> <li>- Knowledge is acquired and modelled in order to be executable and the result is difficult to be understood by domain experts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Terminology easier to be understood thanks to the specific activity language and formalism (instead of generic knowledge engineering vocabulary as task, method, concept, etc.), by which knowledge is expressed</li> <li>+ Easy access to knowledge thanks to several and customized views and presentation</li> <li>- Difficulty in modelling complex expertise</li> <li>- No guarantee of coherency in represented knowledge</li> </ul>
<b>Approach</b>	<u>Different steps for acquisition and modelling</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Spontaneous intervention of domain experts, that focalize their attention only on the acquisition activity and not on the modelling one</li> <li>- Absence of the immediate feedback coming from domain experts because experts validation is only after modelling activity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Gain of time in modelling activities</li> <li>+ Immediate possibility of knowledge validation by the domain experts, which participate interactively in modelling activity from the beginning</li> <li>- Less accuracy in acquisition and modelling activities</li> </ul>

<p><b>Modelling guide</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Bottom-up and top-down reasoning</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Availability of methodological guides for constructing models (guided by generic models)</li> <li>+ Description of reasoning process at a pertinent abstraction level</li> <li>+ Support for the top-down knowledge analysis and the application task</li> <li>+ Efficiency deriving from models based on existing templates</li> <li>+ Guarantee of model quality, depending on the quality of the task template used and the match with the task in the application domain</li> <li>+ Description in a domain-independent terminology, by the decomposition of describing knowledge model in terms of task-oriented role names and not in terms of data model elements</li> <li>- Need of some efforts in adapting generic models proposed in order to remain coherent with the expertise</li> <li>- Knowledge model more complex because of the functional decomposition, which includes the disjunction of functions and data</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>Bottom-up reasoning</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Models are easier to understand by experts because they are titled by their content and not as generic models, such as task model, concept model, etc.</li> <li>+ Wide possibility of models personalization by experts, which can suggest some changes</li> <li>- No methodology to guide modelling activity: need to know deeply representation structure of models</li> <li>- Description of reasoning process at a good abstraction level is not guaranteed</li> </ul>
-------------------------------	--	---

<b>Conceptual Modelling Language</b>	<u>Task</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Data are described in a domain-independent way thanks to the specification of only input and output of the tasks</li> <li>+ Specification of why and how</li> <li>+ The generic character of the task definition enables various and powerful forms of reuse</li> <li>- Link to domain model only through the tasks input and output</li> </ul>	<u>Task</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Specification of why and how</li> <li>+ Specification of the sub-tasks in which every task is decomposed</li> <li>- Less accuracy in task specification</li> </ul>
	<u>Task structure</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Link tasks/concepts</li> <li>- Lack of specification of activities flow and sequencing with no information about the process</li> <li>- The definition of the task may be difficult to understand because of its generic character</li> </ul>	<u>Process</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Specification of activities flow</li> <li>+ Specification of the distribution of tasks over agents, which are the executors of a task</li> <li>+ Link to domain model is well represented: type of knowledge used, constraint, comments, input, output</li> <li>- No hard link between tasks and activities</li> </ul>
	<u>Domain</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Use of semantic graphs: types tree and relation graphs</li> </ul>	<u>Concepts</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Concept tree easy to read</li> <li>- No possibility to attribute a label to the links in order to express semantics and nature of relations</li> </ul>

<b>Conceptual Modeling Language</b>	<u>Expressions</u>	<p>+ Definition of rules allows the distinction between a domain diagram and a traditional data model, because it allows to express logical relationships between concepts at a schematic abstract level, without enumerate all instances</p>	<u>Constraints</u>	<p>+ Possibility to represent domain laws, rules and constraints</p>
			<u>History</u>	<p>+ Representation of the evolution of context and knowledge elements</p> <p>+ Description of historical context and environment, which are explicative of knowledge evolution</p>
<b>Presentation Type</b>	<u>Textual and graphical</u>	<p>+ Precision</p> <p>- Perceptibility and visibility</p>	<u>Graphical</u>	<p>+ Perceptibility and visibility</p> <p>- Precision</p>

**Tabella 2** - Tabella comparativa che mostra, in termini di vantaggi e svantaggi, i risultati della comparazione di CommonKADS e MASK