



MEANINGS: un'analisi strutturale a distanza delle rappresentazioni mentali basata sulla teoria dei grafi. Un'applicazione alla percezione del cibo

Umberto Giani e Genoveffa Brascio

Dipartimento di Scienze Mediche Preventive – Università di Napoli Federico II

ugiani@unina.it

Abstract

Learning can be conceived as a complex process of social construction of the meanings of new terms to be positioned into the learners' personal semantic web. This web can be ideally split into two different components: an idiosyncratic component specific for each individual, and a common component shared with the members of a given community. The dynamic interplay between these components generates the meanings, and may affect the efficiency and the efficacy of the learning/teaching process.

The present paper describes an e-learning experiment based upon MEANINGS, an innovative online structural analysis of the meanings that people attach to terms and concepts. MEANINGS is a particular form of word association analysis where the meaning of a term depends on the whole set of other terms with which it is structurally connected.

A sample of 746 people was invited by the students of the course of Medical Statistics and Informatics (Faculty of Medicine and Nursing, University of Naples Federico II) to produce word associations in response to the stimulus-word «food». The response-words were categorized into 27 broad categories by means of an online negotiation process using the distance learning system DVLN (Dynamic Virtual Learning Networks). The structural analysis of the associations between the categories produced 5-7 conceptual constellations dealing with different social meanings associated to the word «food». The results are discussed in relation to the different paradigms (e.g. ontologies, words associations, concept maps, text mining) used for grasping and representing the knowledge of different actors involved in a complex process of negotiation of meanings.

1. Introduzione

L'apprendimento può essere concepito come un processo di costruzione, de-costruzione e ri-organizzazione di concetti di un determinato dominio conoscitivo che coinvolge una rete di attori che comunicano tra loro utilizzando termini appartenenti a un vocabolario condiviso. Poiché le parole sono polisemiche, non solo nel linguaggio comune, ma spesso anche in quello scientifico, si pone il problema di catturare e rappresentare i significati che una comunità di agenti attribuisce ai termini del vocabolario utilizzato per la comunicazione. In tale contesto, il processo di insegnamento/apprendimento può essere concepito come una costruzione condivisa di un vocabolario, una tassonomia o una rete semantica di termini-concetti.

Si possono riconoscere diversi approcci al problema della rappresentazione dei significati: il cosiddetto *semantic web*, basato fundamentalmente sul concetto di *ontologia* (Kim, Lee e Kim, 2005, Johansson 1989; Fine e Smith, 1983; Guarino e Giarretta, 1995; Guarino e Welty, 2002; Smith, 1995); il *text mining*, che è basato su tecniche di tipo statistico (Bolasco, 1999) volte a estrarre i significati da corpus di documenti testuali; la metodologia delle *mappe concettuali* (Novak, 1991; Lawson, 1994; Buzan, 1995; Giani, 2004; Giani, 2005), che ha lo scopo di evidenziare le cosiddette *concezioni naïve* o *concezioni spontanee* degli allievi dalle quali è possibile prendere spunto per l'insegnamento personalizzato; l'approccio associazionista, secondo cui il significato che un individuo attribuisce a un concetto dipende dalla sua posizione all'interno della struttura della memoria associativa (Young 1999; Dipert, 1997; Nilsen e Ingwersen, 1999; Allen, 1996). Secondo quest'ultimo approccio lo strumento privilegiato per catturare il significato che un individuo attribuisce a un concetto sono le associazioni verbali: i soggetti vengono invitati a produrre associazioni in risposta a una o più parole-stimolo; l'insieme delle parole-risposta è considerato rivelatore dei significati che il soggetto attribuisce consciamente o inconsciamente alla parola-stimolo e può essere utilizzato anche per orientare la navigazione su Internet (Reese, Lee e Cohen, 2001; Aitchison, 1997)

Il presente lavoro descrive un esperimento volto a utilizzare, nell'ambito di un modello di formazione *blended*, sistemi per l'acquisizione e l'elaborazione a distanza della struttura delle associazioni verbali che una determinata comunità produce in relazione a una o più parole-stimolo. L'analisi strutturale (Giani e Brascio, 2005; Giani, Brascio e Bruzzese, 2005) delle relazioni tra termini è basata sulla teoria dei grafi che sono rappresentati visivamente mediante il software DKN (Giani e Martone, 1998; Giani, Giani e Lamura, 2000) che permette anche di associare a ciascun nodo un contenuto informatico e di «navigare» nella rete semantica.

L'esperimento è stato effettuato nell'ambito del corso di Statistica e Informatica Medica dei corsi di laurea in Medicina e Chirurgia e di Infermieristica

in collaborazione con nove medici di famiglia della Società Italiana di Medicina Generale distribuiti in diverse zone della Campania, includendo sia aree rurali che urbane.¹

È stata utilizzata la parola-stimolo «cibo» in considerazione del fatto che molte malattie o problemi di salute sono legati direttamente o indirettamente all'alimentazione e a stili alimentari.

2. Metodologia

Un seminario introduttivo in modalità *vis-a-vis* sulla percezione della malattia ha permesso di focalizzare l'attenzione degli allievi sul problema dei significati potenzialmente conflittuali che gli attori del processo di cura attribuiscono ai termini utilizzati per la comunicazione sui temi della salute e malattia. È stato quindi introdotto il concetto di associazione verbale evidenziando il modello cognitivo a esso sotteso. Al termine del seminario gli allievi sono stati invitati a ricercare su Internet lavori scientifici sulle associazioni verbali e a registrare nell'apposita sezione della piattaforma DVLN (Dynamic Virtual Learning Networks, <http://elearning.medicina.unina.it/dvln>) i siti web trovati. Allo stesso tempo è stato attivato un forum di discussione sul DVLN.

736 persone adulte, selezionate dagli archivi dei medici di medicina generale, sono state intervistate da 368 allievi dei Corsi di Statistica e Informatica e invitate ad associare le prime parole che venivano loro in mente in relazione alla parola-stimolo «cibo».

Le associazioni verbali sono state registrate *online* mediante un apposito *software* (WEB-QUE).

L'applicazione MEANINGS si compone di diverse procedure (moduli) che possono essere usate anche in modo indipendente tra loro, secondo il principio della riusabilità:

ASSOCIATE: permette di proporre una parola-stimolo alla quale gli «utenti» possono associare qualsiasi termine, senza alcuna limitazione numerica. Si genera così un corpus grezzo di termini.

SYNONYMS: permette di correggere gli errori di ortografia e di individuare i sinonimi attraverso un processo di negoziazione online supportata da un forum *ad hoc* sulla piattaforma di formazione a distanza DVLN (Giani, 2004 bis). Il prodotto finale è il vocabolario di termini di base.

CODIFY: permette di attribuire ciascun termine a una categoria. Le categorie non sono definite *a priori*, bensì vengono negoziate a distanza attraverso DVLN.

STATISTICS: permette di ottenere statistiche elementari delle frequenze dei singoli termini e/o delle categorie.

¹ La sperimentazione è una parte del progetto PON «Formazione a distanza per l'integrazione dei saperi nelle scienze della vita», finanziato dal MIUR e terminato a gennaio 2006.

PATTERN: permette di rappresentare le associazioni verbali prodotte da ciascun individuo come un vettore binario di dimensione pari al numero di categorie. L'insieme dei vettori è una matrice binaria dalla quale è possibile generare una matrice delle associazioni tra le coppie categorie utilizzando diversi indicatori. Nel presente lavoro è stato utilizzato l'indice di *Jaccard* (Cox e Cox, 1994) ottenendo così una matrice quadrata del grado di associazione (da 0 a 1) tra ciascuna coppia di categorie. Ciascuna riga di tale matrice rappresenta il profilo delle associazioni della categoria con tutte le altre categorie.

STRUCTURE: permette di trasformare la matrice dei coefficienti di Jaccard in una matrice delle somiglianze strutturali tra tutte le coppie di categorie: due categorie sono strutturalmente simili se il loro profilo delle associazioni con tutte le altre categorie è simile. Nel presente lavoro la somiglianza tra i profili è stata calcolata utilizzando il coefficiente di correlazione di Pearson. La matrice delle somiglianze strutturali può essere a sua volta dicotomizzata utilizzando diversi livelli di taglio t , ottenendo così la matrice binaria delle adiacenze tra ciascuna coppia di termini. Questa matrice contiene il valore 1, se la somiglianza strutturale tra due categorie è superiore al livello di taglio t , altrimenti vale 0. Il valore soglia può essere definito anche sulla base della significatività statistica.

L'analisi posizionale permette di individuare i nodi centrali, cioè quelli che, se eliminati, suddividono il grafo in costellazioni distinte.

3. Risultati

È stato prodotto un vocabolario di base di 2019 parole-risposta (in media 2.74 a persona). Queste ultime sono state classificate in 27 categorie (tabella 1).

Le associazioni verbali di ciascun soggetto sono state pertanto rappresentate come un *pattern* costituito da 27 variabili binarie (le categorie). Se un soggetto ha pronunciato due volte una parola appartenente alla medesima categoria, questa è stata contata una sola volta.

Tabella 1

DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE CATEGORIE DI PAROLE-RISPOSTA

<i>Categoria</i>	<i>N</i>	<i>Percentuale</i>
alcoholics	27	1,34
basic_needs	100	4,95
basic_sensations	116	5,75
beverages	36	1,78
body_image	59	2,92
common_foods	345	17,09

(continua)

(continua)

cooking_tools	85	4,21
costs	31	1,54
diet	134	6,64
eating_disorders	9	0,45
eating_places	44	2,18
enjoyment	135	6,69
health/wellness	48	2,38
human_relationships	187	9,26
illness/disease	64	3,17
market	6	0,30
moral_norms	22	1,09
nutrients	35	1,73
physical_activity	14	0,69
pleasant_sensations	160	7,92
sex	5	0,25
socio_economics	20	0,99
special_events	31	1,54
special_foods	54	2,67
sweets	194	9,61
unhappiness	31	1,54
unpleasant_sensations	27	1,34
Totale	2019	100,00

La figura 1 mostra le somiglianze strutturali tra le categorie di termini a un livello di taglio $t= 0.7$.

Si possono notare due costellazioni principali.

La prima è costituita da una tetrade composta dalle categorie «bisogni di base», «sensazioni piacevoli», «gioia», «sensazioni di base» (fame, sete) che è a sua volta collegata alla dieta. Quest'ultima è connessa da una parte con la categoria dell'immagine corporea e dall'altra con quella della «salute/benessere». La seconda costellazione è costituita da una tetrade composta dalle categorie «eventi particolari» (festività etc.), «luoghi in cui si mangia», «strumenti per cucinare» e «relazioni sociali». Quest'ultima categoria fa da *trait d'union* con una catena composta da «dolci», «cibi usuali» e «cibi speciali». Vi è infine una diade che comprende i luoghi dove si acquistano i cibi (supermarket, ecc.) e gli aspetti socio-economici.

Si può notare che i nodi che occupano posizioni centrali sono quelli relativi alle relazioni sociali, alle sensazioni di base (fame e sete) e a quelle piacevoli.

La figura 2 mostra il grafo a un livello di taglio $t= 0.6$.

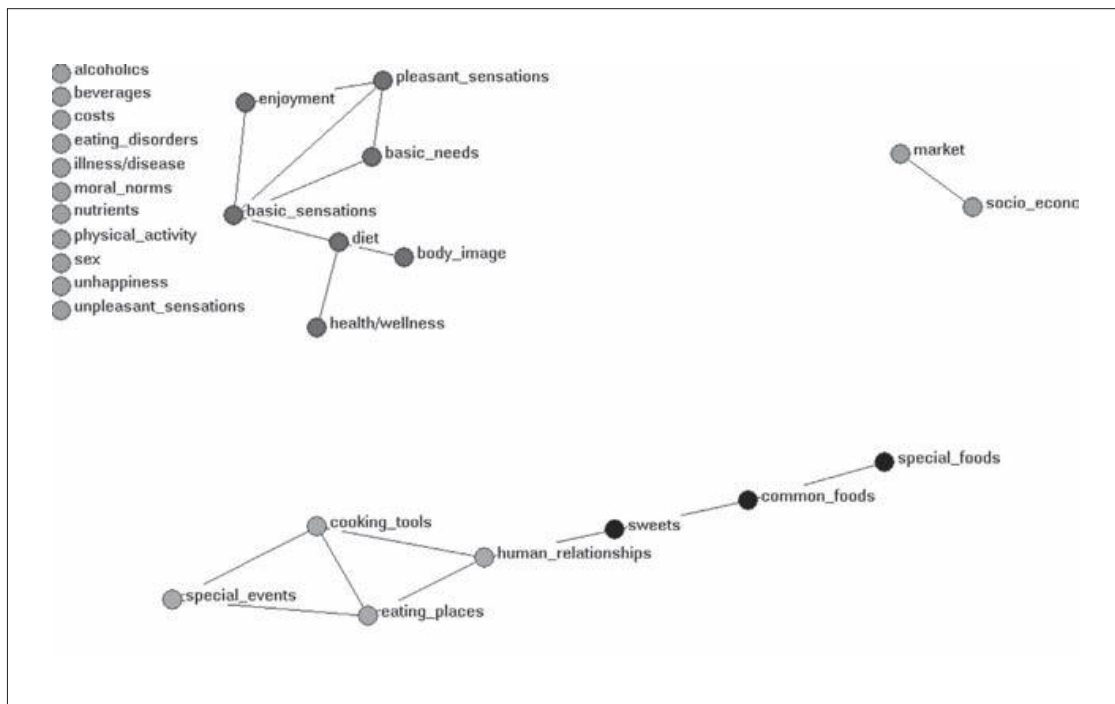


Figura 1 Costellazioni delle associazioni verbali a un livello di somiglianza strutturale $t= 0.7$ (per i dettagli si veda il testo).

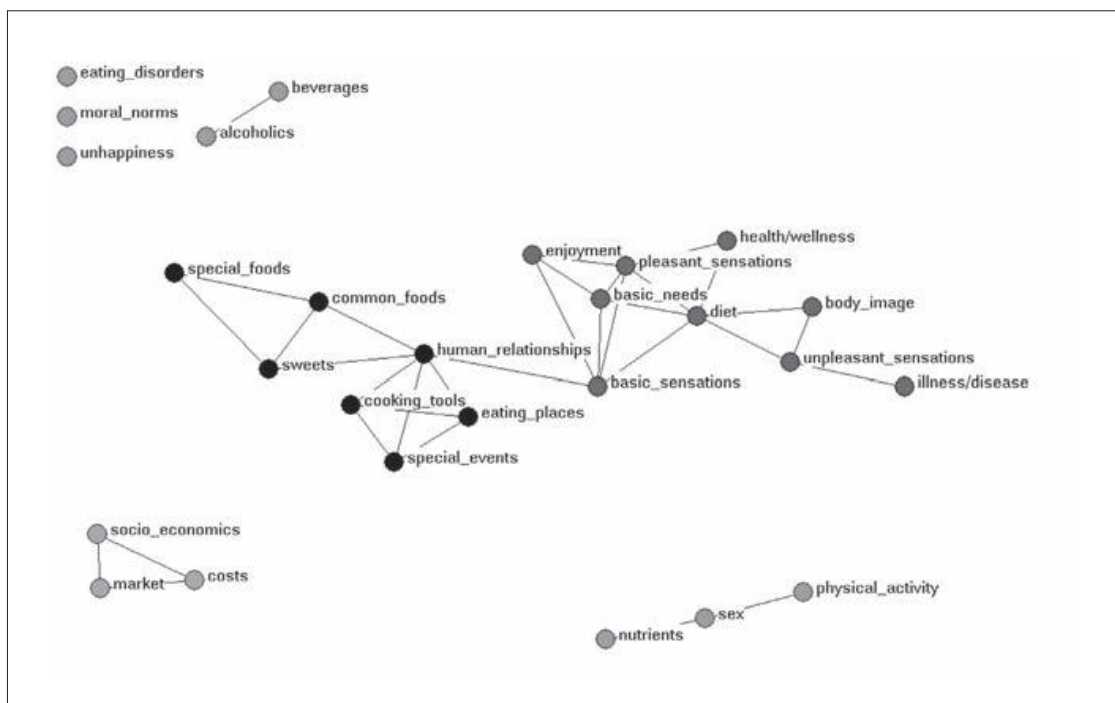


Figura 2 Costellazioni delle associazioni verbali a un livello di somiglianza strutturale $t=0.6$ (per i dettagli si veda il testo).

Si può notare che è avvenuta una fusione tra le due costellazioni precedenti, con un contemporaneo incremento della densità media delle associazioni. Si è inoltre formata una triade relativa alle problematiche socioeconomiche ed è comparsa la catena «nutrienti-sesso-attività fisica». Anche le categorie dei termini legati alla «dieta» e al «sesso» hanno assunto un ruolo centrale.

4. Discussione

Uno dei problemi principali della formazione è comprendere il significato che il soggetto che apprende attribuisce ai diversi termini di un determinato dominio conoscitivo.

Si può ipotizzare che i significati personali dei termini utilizzati nella comunicazione possano essere suddivisi in due componenti dinamicamente interagenti: una componente idiosincratICA, specifica di ciascun individuo, e una componente sociale, condivisa da una determinata comunità di «parlanti». Da questo punto di vista, un corso può essere immaginato come la costruzione sociale, non priva di elementi conflittuali, di una rete di termini (o concetti).

MEANINGS permette di creare una rete di termini o di categorie di termini che rappresentano il modo in cui una comunità di individui percepisce un determinato argomento. In tal senso, esso si differenzia dalle mappe concettuali classiche che sono volte a elicitarE il modo in cui i singoli individui si rappresentano un determinato concetto.

L'*analisi strutturale* che è sottesa a MEANINGS permette di mettere in evidenza non solo le associazioni dirette tra ciascuna coppia di categorie di termini (associazione primaria), ma soprattutto il modo in cui ciascuna categoria si relaziona a tutte le altre categorie (associazione strutturale). Questa impostazione è coerente con l'assunto fondamentale del modello associazionista della memoria secondo il quale il significato di un termine dipende dal «modo» in cui esso si collega agli altri termini della rete.

Sul piano operativo, l'analisi strutturale potrebbe essere utile per comprendere se le strutture concettuali generate da una medesima parola-stimolo differiscono in diversi gruppi umani. Alcuni risultati (Giani, 2005 bis) sembrano confermare questa tesi perché le strutture delle associazioni verbali sono dissimili in gruppi di pazienti affetti da patologie diverse.

Sul piano del modello pedagogico, la sperimentazione si proponeva di comprendere se l'e-learning in forma *blended* potesse costituire uno strumento utile per coinvolgere «attivamente» gli allievi in un progetto di studio sulla polisemia delle parole. I risultati sono stati oggetto di discussione sia in aula con modalità *vis-a-vis*, sia sul forum di discussione e hanno indotto diverse considerazioni relative alle rappresentazioni sociali delle malattie, aspetti che vengono usualmente negletti negli ordinamenti degli studi di medicina. L'argomento che ha catalizzato

maggiormente l'attenzione è stata la dicotomia «soggettività/oggettività» che ha evidenziato diverse resistenze da parte degli allievi ad accettare come «scientificamente fondati» gli aspetti cognitivi ed emotivi legati alla malattia rispetto alle evidenze più «hard», costituite dagli esami di laboratorio e strumentali. Tale discussione ha permesso di focalizzare l'attenzione sui modelli costruttivistici della conoscenza, in opposizione al «realismo ingenuo» molto diffuso nell'ambito della comunità medica. Il coinvolgimento attivo degli allievi è indirettamente dimostrato dall'elevato numero di accessi a DVLN (circa 17.000 in poco più di tre mesi).

MEANINGS potrebbe risultare utile anche per comprendere il modo in cui cambiano le concezioni su un determinato argomento nel corso dell'apprendimento. Un'analisi dell'evoluzione delle strutture concettuali a seguito dell'esposizione a un corso (Giani e Brascio, in corso di stampa) ha mostrato che l'apprendimento attivo e collaborativo induce un aumento della densità delle reti concettuali e della mutua supportività dei concetti relativi a un determinato argomento. Lo studio della dinamica dello sviluppo di reti delle associazioni verbali collettive potrebbe costituire uno strumento utile al docente per valutare nel tempo le modificazioni indotte dall'insegnamento. Sul piano metodologico, MEANINGS permette di costruire una tassonomia di significati attraverso un metodo diverso da quelli tradizionalmente utilizzati da coloro che lavorano nel campo delle ontologie tradizionali. Queste ultime, infatti, hanno un carattere normativo-prescrittivo, mentre MEANINGS implementa un processo induttivo e i risultati prodotti sono simili alle cosiddette «associative-norms». Da questo punto di vista, MEANINGS può essere considerato come uno strumento per la costruzione di ontologie (Giani e Brascio, 2005) secondo un procedimento di tipo *bottom up*, diverso da quello normativo classico di tipo *top-down*. Infatti, in MEANINGS la costruzione della rete semantica è fondata sull'elaborazione statistica delle associazioni verbali la cui struttura dipende dal livello di taglio utilizzato. Ancorché tale livello potrebbe essere scelto sulla base della significatività statistica, esso può essere variato a piacimento generando una sorta di *zooming-in/zooming-out* che permette di esplorare visivamente il grafo a diversi livelli di dettaglio. In tal senso, MEANINGS si colloca tra i metodi esplorativi, piuttosto che tra quelli confermativi. Da questo punto di vista, non vi è un unico livello di taglio ottimale e si istaura una profonda interazione tra il software e l'utente la cui dinamica si configura come una analisi esplorativa e interattiva dei significati. Infine, il grafo risultante può essere la base per la strutturazione di una navigazione guidata. Infatti, l'applicazione DKN permette non soltanto di visualizzare i nodi, ma anche di connetterli a oggetti informatici (siti web, filmati, documenti testuali, data base, presentazioni Power Point e così via) in modo tale che gli utenti possano navigare all'interno di una rete di «oggetti». In tal senso, il prodotto finale, da una parte, è una rete semantica e, dall'altra, un sistema di navigazione *bounded*. Ciò permette di introdurre una notevole flessibilità nell'insegnamento a distanza.

BIBLIOGRAFIA

- Aitchison J. (1997), *The language web. The power and problem of words*, Cambridge, University Press.
- Allen B. (1996), *Information Task. Toward a user-oriented approach to information systems*. Academic Press.
- Backstrom A. et al. (2003), *Dimension of novelty a social representation approach to new food*, «Appetite», 40:299-307.
- Bolasco S. (1999), *Analisi Multidimensionale dei Dati*, Roma, Carocci.
- Buzan T. (1995), *The MindMap book*, (2^a ed.), BBC Books.
- Cox F. e Cox A.A. (1994), *Multidimensional scaling*, London, Chapman & Hall.
- Dipert, R.R. (1997), *The mathematical structure of the world: The World as graph*, «The Journal of Philosophy XCIV», (7) 329-358.
- Fine K. e Smith B. (1983), *Husserl (Part One): The Pure Theory*, Manchester, Mimeograph.
- Giani U. e Brascio G. (2005), *Modelli di analisi delle rappresentazioni mentali del cibo*, in U. Giani (ed) *Complessità, salute e malattia: Medicina Centrata sulla persona*, Napoli, Millennium.
- Giani U. e Brascio G. (in corso di stampa), *Analisi topologica della struttura della conoscenza individuale e di gruppo nella formazione multimediale e a distanza*. Un'applicazione alle scienze infermieristiche. Medic.
- Giani U., Brascio G. e Bruzzese D. (2005) *Analisi strutturale: un'applicazione allo studio delle rappresentazioni delle malattie. Ipotesi, Dati ed Evidenze*. Proceedings del III Convegno Nazionale di Statistica Medica, Abano.
- Giani U., Giani E., Lamura A. e Martone P. (2000), *Learning Health Informatics and Telematics by web_DKN based knowledge construction and discovery*, in Mantas J. (ed.) *Health and Medical Informatics Education in Europe*, 254-259, Amsterdam, IOS Press.
- Giani U. e Martone P. (1998), *Dynamic knowledge network, problem based learning and distance learning*, «Int. J. Medical Informatics», 50: 273-278.
- Giani U. (2005), *Evolutionary epistemology and Dynamical Virtual Learning Networks*, *Stud. «Health Technol. Inform.»*, 109:182-202.
- Giani U. (2005 bis), *Modelli Strutturali delle rappresentazioni della salute*, in U. Giani (ed), *Complessità, salute e malattia: Medicina Centrata sulla persona*, Napoli, Millennium.
- Giani U. (2004), *DKN*, in U. Giani (ed), *Reti dinamiche di apprendimento a distanza 95-109*, Napoli, Liguori
- Giani U. (2004) bis, *DVLN*, in U. Giani (ed), *Reti dinamiche di apprendimento a distanza 95-109*, Napoli, Liguori
- Guarino N. e Welty C. (2002), *A formal Ontology of Properties*, in R. Dieng e O. Corby (eds), *Knowledge Engineering and knowledge management: Methods, Models and tools 97-112*. 12th International Conference, EKEW2000. Springer-Verlag, France.
- Guarino N. e Giarretta, P. (1995), *Ontologies and knowledge bases, towards a terminological clarification, Toward Very Large Knowledge Bases*, Amsterdam IOS Press.

- Johansson I. (1989) *Ontological investigations. An inquiry into categories of Nature, Man and Society*, London, Routledge.
- Kim H.G, Lee J.I. e Kim M.K. (2005), *A multi-layered application for the gross description using Semantic Webtechnology*, «Int J Med Inform», 74(5): 399-407.
- Lawson M.J. (1994), Concept Mapping, in T. Husen e T.N. Postlethwaite (eds), *The international encyclopedia of education*, 1026-1031, NY, Elsevier.
- National Library of Medicine (2003), ULMS Knowledge Sources, 2003 edition, available from NLM, Bethesda, Maryland.
- Nilsen M. e Ingwersen P. (1999), *The word association methodology- a gateway to work-task based retrieval*, in S.W. Draper, M.D. Dunlop, I. Ruthven e C.J. Van Rijsbergen (eds), *Mira 99. Evaluating interactive information retrieval*, British, Computer Society.
- Novak, J. D. (1991), *Clarify with concept maps: a tool for students and teachers alike*, «The Science Teacher», 58:45-49.
- Reese H.W., Lee L.J., Cohen S.H. e Pucket J.M. (2001), *Effects of intellectual variables, age, and gender on divergent thinking in adulthood*, «International Journal of Behavioral Development», 25:491-500.
- Smith B. (1995) *Formal Ontology, Commonsense and Cognitive Science*, «Int. J. Humman Computer Studies», 43: 626-640.
- Young R.M. (1999), Association of ideas. [documento WWW] URL: <http://human-nature.com/rmyoung/papers/paper58.doc>. Accessed on 14th December, 2005.