

Una metodologia per la rappresentazione della conoscenza giuridica: l'ontologia formale applicata al diritto

Daniela Tiscornia

Articolo per conferenza di filosofia del diritto, Bologna 1995

1. Premessa

L'Intelligenza artificiale richiede, per lo sviluppo di applicazioni, l'individuazione di modelli dei meccanismi cognitivi umani e del processo di formazione della conoscenza: anche *l'ontologia formale*, che costituisce uno fra i più recenti approcci alla modellizzazione della conoscenza, è in realtà una rivisitazione di teorie filosofiche e linguistiche. Nel campo delle applicazioni giuridiche, la teoria del diritto e la dogmatica sono un ricco serbatoio di idee che offrono soluzioni e suggerimenti esportabili in altri settori: basti pensare alla applicazione della logica deontica nella generazione di databases. Dai modelli computabili è possibile, d'altro canto, ricavare interessanti ricadute per la scienza giuridica.

In questo articolo descriverò i principi su cui si basa l'ontologia formale, confrontandone le caratteristiche con quelle del dominio giuridico e facendo riferimento ad alcuni modelli offerti dalla teoria del diritto che potrebbero porre le basi per una ontologia formale giuridica¹.

2. I limiti dell'Intelligenza Artificiale.

I sistemi di IA si propongono di riprodurre schemi mentali e processi di ragionamento, ma trovano una grossa limitazione nella vastità e nella vaghezza della conoscenza comune e del linguaggio attraverso cui essa si esprime e viene comunicata (lasciamo da parte l'ulteriore problema della visione e della comprensione del linguaggio orale). Lo studio dei processi, essendo basato sugli strumenti logici, non è in grado di trattare elementi di contenuto (semantica in senso linguistico), e quindi attività mentali quali l'interpretazione, i giudizi di valore, in generale la comprensione del significato."Dov'è il punto debole di questo approccio? In due parole, la logica è *fragile e rigida*, diametralmente in contrasto con la mente umana, che si potrebbe invece caratterizzare come 'flessibile' o addirittura 'fluida' per quanto riguarda le sue straordinarie capacità di affrontare situazioni del tutto nuove e senza precedenti.....La logica ed i suoi molteplici discendenti dipendono dagli esseri umani per tradurre ogni situazione in una notazione formale univoca..... La logica quindi ignora attività come la classificazione o il riconoscimento di forme e di strutture. Tuttavia, per quanto possa essere sorprendente, queste attività svolgono un ruolo assolutamente centrale nell'intelligenza."²

¹vedi anche: [McCarthy 1989],[Breuker, Valente 1993], [Valente, Breuker 1994].

²[Hofstadter 1994], p.14.

Per superare l'impasse, le recenti tendenze della ricerca in IA seguono due direttive: 1) ottenere un "nucleo" di conoscenza universale omogeneo, che possa essere utilizzato come fondamento per costruire basi di conoscenza specializzate; in esso la molteplicità dei significati viene ridotta attraverso processi di generalizzazione, uniformazione, classificazione, che utilizzano il confronto di situazioni e la ricerca di analogie. 2) trasformare molta parte dei processi di ragionamento, (in particolare i giudizi di valore), in modo che possano essere ricondotti a processi deduttivi³; alcuni aspetti concettuali vengono inseriti sotto forma di elementi sintattici ed i programmi utilizzano semantiche *proof-theoretic*, invece che *model-theoretic* .⁴

Per ragioni di spazio, tratterò in questa sede solo il primo aspetto, rimandando per il secondo alla letteratura in materia⁵. Dopo aver delineato le novità nella modellizzazione della conoscenza sviluppate in intelligenza artificiale, accennerò ad alcuni aspetti peculiari del diritto, tentando possibili interpretazioni computazionali di teorie giuridiche.

L'esame sarà a carattere puramente esemplificativo, da considerarsi come un primo passo verso lo sviluppo di una metodologia di trattamento della conoscenza giuridica: l'esplorazione della teoria e filosofia giuridica richiede un'indagine molto più approfondita di quella presupposta in questa fase preliminare. L'aspetto su cui vorrei focalizzare l'attenzione è l'attitudine di molte teorie giuridiche a offrire il background per modelli formali della conoscenza giuridica, o per lo meno di alcune componenti. ad es. la *teoria dei concetti fondamentali* di Hofheld, o la teoria degli *Atti linguistici* di Searle, sono state sviluppate sin dall'origine in strutture formali, anche se con obiettivi meramente descrittivi, e quindi danno un notevole contributo allo sviluppo di modelli computabili di conoscenza. Come pure la teoria giuridica fornisce altrettante fonti per *modelli formali del ragionamento*, basti pensare ai modelli argomentativi sviluppati sulla *teoria dell'argomentazione* o sulla *teoria del discorso* (Perelman, Alexy, Wroblewski, Toulmin, ecc.).

D'altro canto occorre ricordare che gli scopi sono essenzialmente pratici, cioè di ovviare agli alti costi, in termini di tempo e di denaro, necessari a costruire basi di conoscenza; comune a tutto il settore di sviluppo di sistemi basati sulla conoscenza è l'esigenza di usufruire di basi di conoscenza universali, *shared knowledge bases*, che costituiscano il nucleo fondamentale per ogni applicazione specialistica e possano essere riusate in contesti diversi.

3 .Organizzazione della conoscenza

Se l'I.A. considerava sino a pochi anni fa il ragionamento come assolutamente preminente rispetto alla percezione, un'altra disciplina, la *pattern recognition* (P.R.: riconoscimento di forme) cercava di trovare delle vie per riprodurre le capacità classificatorie della mente umana: ricondurre la infinità molteplicità del reale a categorie preconosciute. L'approccio tradizionale del P.R. consisteva nello scomporre il quadro della realtà in una serie di componenti atomiche che si cercava di etichettare in base a categorie concettuali. Un altro approccio⁶ è basato sull'individuazione di caratteristiche astratte: si esplicita cioè dei criteri di confronto e organizzazione di gruppi di insiemi, analizzandone le caratteristiche sino ad individuare attributi generali che ne consentano la classificazione, ad es. più gruppi di figure sono confrontabili sulla

³ il che non significa che sono deduttivi!

⁴In parole più semplici, si sostituisce il concetto di validità logica (e di significato come corrispondenza) con quello di derivabilità: una proposizione è valida se è derivata dalle premesse con le regola di inferenza proprie della teoria.

⁵vedi [Sartor 1994], [Prakken 1993], [Gordon 1993], [Loui 1993],[Hage 1993], etc. altre proposte recenti sono in Proceedings of the IV ICAIL, Boston, ACM, 1994.

⁶ [Bongard 1968]..

base della forma, del colore, del segno rappresentato, del numero di elementi ecc. Si procede quindi alternando fasi di *astrazione* e fasi di *confronto* per arrivare alla scoperta di analogie: "vale a dire l'attività di scegliere le caratteristiche importanti di una situazione complessa.... e l'attività di scoprire rassomiglianze e differenze tra situazioni descritte ad un alto livello di astrazione" [Hofstadter 1994].⁷

Cosa ricavare da queste esperienze ?:

- 1) la necessità di trattare i processi cognitivi come *sequenze*, cioè come il concatenamento di fasi, sia percettive che di ragionamento che si susseguono e si alternano, spesso in modo ricorsivo: così, grosso modo, si potrebbe ipotizzare: percezione, rappresentazione per astrazione, , ricerca di analogie, classificazione, ragionamento (sussunzione, deduzione);
- 2) il metodo di validazione basato sulla formulazione di *ipotesi* , che equivalgono a delle aspettative plausibili, suscettibili di essere modificate ad ogni passo, o verificate (attraverso analisi pragmatiche, o annullando controipotesi, o mediante valutazioni probabilistiche)⁸;
- 3) la costruzione di modelli attraverso l'integrazione fra strategie dal basso in alto ("con "processo dal basso in alto intendo dire la costruzione di livelli di astrazione alti su una base di ipotesi soggiacenti alquanto solide..") e dall'alto in basso ("con processo dall'alto in basso intendo suggerire l'immagine inversa cioè il tentativo di erigere ipotesi vicine ai dati bruti specificamente per fornire una base solida o ipotesi che hanno senso a livelli più alti"⁹).

Visto che quanto detto fin qui riguarda la globalità del processo cognitivo dell'apprendere (e comprendere), mantenendomi sullo stesso piano cognitivo, collocherei il momento di produzione legislativa come fase conclusiva ed esplicitativa del processo di *decision making* del legislatore e l'attività giurisdizionale come il momento di soluzione di problemi (*problem solving*): essa presuppone che il nuovo problema, prima di essere risolto, sia *descritto, classificato, e compreso*; e quindi confrontato con la conoscenza (le norme). Adattando al dominio giuridico l'ipotesi metodologica prospettata sopra, direi perciò che occorrono 1) dei parametri di confronto, *categorie o primitive di conoscenza* a cui rapportare il nuovo, la realtà onde classificarla e comprenderla (la concettualizzazione del diritto operata dalla teoria del diritto e dalla dottrina) 2) dei processi di *generalizzazione* che, dalle analogie e diversità, dovrebbero portare ad arricchire gli "a priori" di partenza, che potrebbero essere nuovamente riapplicati e confrontati, e così ricorsivamente (un buon esempio è il diritto giurisprudenziale).

3.1. Le primitive di conoscenza

Nel 1979 Ron Brachman propose una classificazione delle primitive di conoscenza in quattro livelli¹⁰

| <i>Livelli</i> | <i>Primitive</i> |
|----------------|-----------------------------------------------------|
| Implementativo | Celle di memoria, puntatori |
| Logico | Proposizioni, predicati, funzioni, operatori logici |
| Concettuale | Relazioni concettuali, oggetti ed azioni primitivi |
| Linguistico | Termini linguistici |

⁷ La scienza cognitiva fa riferimento a tale alternanza per spiegare la percezione visiva: il metodo è stato tradotto in una serie di programmi e trasferito al settore della comprensione orale per riprodurre la percezione di frasi parlate. Questo ha comportato la distinzione di vari livelli di analisi, dai fonemi, analizzati prima come onde sonore, poi come ipotesi fonetiche, alle sillabe, alle parole, ai sintagmi, sino alle frasi, che vengono analizzate a livello pragmatico, collocandole in possibili contesti e scegliendo quindi l'ipotesi di significato più plausibile.

⁸ [Scank 1986].

⁹[Hofstadter 1994].

¹⁰Traggo la descrizione dello schema di Brachman da [Guarino 1993].

Lo schema può essere letto dall'alto in basso, come un processo di reificazione o istanziazione di una teoria formale alla realtà, o dal basso in alto, come processo di costruzione, da uno stato di cose descritto in linguaggio naturale, ad un modello computabile dello stesso. Sotto questo secondo aspetto il passaggio di astrazione comporta il passaggio da *entità linguistiche* (nomi, verbi) dotati di significato definito, a *concetti* dotati di significato indipendentemente dal contesto (ruoli, azioni); da questi a *simboli logici*, la cui semantica riguarda la relazione fra essi ed il mondo; al livello di implementazione non è necessaria nessuna semantica a priori.

Lo stesso Brachman notò una lacuna fra il livello concettuale, in cui i concetti sono dotati di uno specifico significato inteso (ad es., la mela rossa) e le primitive logiche dotate di un significato generale neutro (sia *rosso* che *mela* possono essere predicati unari); propose un intermedio livello *epistemologico*, le cui primitive avrebbero definito la struttura interna dei concetti: ad es. che è ammissibile un link fra il concetto *mela* ed un attributo (*rosso*).

Definire la struttura dei concetti è fondamentale per controllare inferenze concettuali, la più classica delle quali è la classificazione di concetti in base all'appartenza ad una rete concettuale tassonomica: per poter dedurre che un oggetto(od un concetto) è una entità o subentità legata da relazione ISA ¹¹ ad un concetto generale, occorre conoscere la struttura interna di tale concetto, in particolari quali attributi o proprietà sono necessari per identificare l'oggetto come sussumibile(ad es. che il concetto di mela deve avere come attributo un colore).

Il livello epistemologico consente quindi di vincolare la struttura dei concetti, ma non il significato, che rimane sempre formato dalla somma dei significati intesi delle sue componenti: viene meglio definito il contenuto strutturale dei concetti, e le interconnessioni dei significati, ma non il significato in sé. Le scelte sulle strutture consentono di utilizzare al meglio formalismi descrittivi di rappresentazione della conoscenza, come reti semantiche o *frames*, ad es. enucleando gli attributi (*slot*) necessari a definire un concetto; manca, però, per raggiungere una dimensione espressiva superiore a quella piatta della logica del prim'ordine, l'individuazione di *cosa*, nelle entità del reale, è uno slot, è cosa è una classe, un oggetto della conoscenza cui quello slot fa riferimento. Per continuare l'esempio, giustificare il fatto che *mela* è un concetto (una classe:*sort*), mentre *rosso* non lo è. Si tratta di fare delle scelte *ontologiche*.

L'ontologia di cui qui parliamo è *l'ontologia formale*, che combina i metodi intuitivi, informali della ontologia filosofica con i metodi formali della moderna logica simbolica: poché l'oggetto dell'ontologia classica studia in modo intuitivo le proprietà, i modi, gli aspetti dell'essere, mentre il metodo della logica classica è la ricostruzione rigorosa di sistemi formali assiomatici, l'ontologia formale è "the systematic, formal, axiomatic development of the logic of all forms and modes of being"¹².

Il livello ontologico si colloca quindi fra il livello concettuale e quello logico, fornendo "knowledge primitives [that] satisfy formal meaning postulates, which restrict the interpretation of a logical theory on the basis of formal ontology, intended as a theory of *a priori* distinctions: - among the entities of the world (physical objects, events, processes...); - among the meta-levels categories used to model the world (concepts, properties, states, roles, attributes, various kind of part-of-relations...)." ¹³

Le categorie svolgono un ruolo fondamentale nella dimensione filosofico/ontologica, come pure, si è detto, nello sviluppo di una metodologia di descrizione e classificazione del reale: dal

¹¹ ISA, "is a", traduce la relazione di appartenenza di un sottoinsieme all'insieme; mentre INST("instance of") traduce la relazione di appartenenza di un elemento all'insieme.

¹²[Cocchiarella 1991], p.640.

¹³[Guarino 1993].

primo punto di vista sono "classi fondamentali alle quali appartengono entità o concetti"¹⁴, dal secondo punto di vista sono "suddivisioni di un sistema di classificazione" utilizzate per catalogare conoscenze, ad es. una base di dati. Una terza accezione fa riferimento ad una dimensione cognitiva in cui sono "nozioni che servono come regola di indagine" cioè per fare previsioni su oggetti e relazioni fra oggetti in situazioni non conosciute. All'inizio abbiamo messo in evidenza i legami fra modelli concettuali della conoscenza e processi di apprendimento, presupponendo i secondi una struttura concettuale a priori che viene ricorsivamente arricchita dalle nuove esperienze; si vede perciò come la prima accezione del termine categorie, che chiameremo anche, nella terminologia dell'IA, *primitive di conoscenza* debba tener presente la terza definizione, considerando una meta-organizzazione (categorie cognitive) delle categorie concettuali.

Esistono quindi categorie ontologiche che raccolgono le entità del mondo (mela,rosso) e meta-categorie che guidano l'organizzazione di tali entità. Ad es., sono metacategorie quelle che differenziano *mela* in quanto *concetto* perchè serve a classificare ed enumerare entità all'interno di una classe, da *rosso* in quanto *proprietà* attribuibile ad entità di per sè già identificabili ed enumerabili. La distinzione, fondamentale per l'intelligenza artificiale e la rappresentazione della conoscenza (KR), fra concetti e proprietà ricalca quella filosofico/ontologica fra universali enumerabili (*sortal*) e non enumerabili (*non-sortal* o *charaterising*), versione rinnovata dell'Aristotelica distinzione fra essenza e accidente, e quella linguistica fra sostantivi e aggettivi..

Se prima abbiamo definito l'ontologia formale sul piano teorico, ora sul piano pratico possiamo chiamarla "teoria delle *distinzioni* a priori (e perciò generali, non dipendenti dal particolare problema considerato):tra le *cose*, o entità del mondo reale(oggetti fisici, situazioni, artefatti...); tra *relazioni*, o entità utilizzate per modellare la struttura del mondo reale (qualità, proprietà,stati, ruoli, vari tipi di relazioni parte.tutto...)"¹⁵.

Riformuliamo lo schema iniziale integrandolo con il livello epistemologico ed ontologico: le primitive ontologiche servano a limitare la generazione di modelli (interpretazioni) della teoria logica a quelli *intesi, in base all'assegnamento ontologico*; funzione che, come si è detto, il livello epistemologico, operando sulla struttura dall'interno, non è in grado di svolgere. Risulta chiaro come l'assegnamento ontologico sia comunque legato alla soggettività dell'interpretazione linguistico/concettuale.

| <i>Livelli</i> | <i>Primitive</i> | <i>Interpretazione</i> |
|----------------|--------------------------|------------------------|
| Logico | Predicati | Arbitraria |
| Epistemologico | Primitive di struttura | Arbitraria |
| Ontologico | Postulati di significato | Vincolata |
| Concettuale | Primitive cognitive | Soggettiva |
| Linguistico | Primitive linguistiche | Soggettiva |

Avendo così introdotto i *Concetti* come entità atomica con cui costruire il modello della conoscenza, e le *categorie* e *meta-categorie* come strumenti per classificarli ed organizzarli, si tratta di applicare il metodo alla conoscenza giuridica.

3.2. Le primitive della conoscenza giuridica

¹⁴in[Gangemi 1994], come le altre due definizioni che seguono.

¹⁵[Guarino1993].

Occorrerà intanto individuare il dominio: lo scopo è di creare basi di conoscenza per sistemi che riproducono parte dell'attività dei giuristi, perciò dobbiamo modellizzare la conoscenza che comunemente viene da essi utilizzata ; possiamo tralasciare parte della conoscenza *sulle* norme, ma dobbiamo inglobare tutta la conoscenza *oggetto delle* norme; e, poichè le norme si occupano della realtà, tutta la conoscenza del mondo. Possiamo trascurare di risolvere questioni cruciali, circa la natura delle norme, la differenza fra norme, direttive, principi morali, giudizi di valore, circa l'aspetto assiologico del diritto, insomma gran parte delle questioni metagiuridiche. Ciò non significa che il dominio debba coincidere esclusivamente con quello che viene chiamato *diritto positivo*; perchè è necessario includere:

- 1- le metanorme (sull'interpretazione, la soluzione di conflitti, l'analogia, l'applicazione, ecc...) che servono ai giuristi per trattare le norme
- 2 - le relazioni di gerarchia fra fonti giuridiche,
- 3 - la distinzione fra norma ed enunciato: il fatto stesso che parliamo di *norme* piuttosto che di *enunciati normativi*, comporta l'ovvia considerazione che il livello linguistico (testo legislativo in linguaggio naturale) è superato, in quanto la norma, intesa come significato dell'enunciato(o di parti di enunciato, o di più enunciati) si colloca al livello concettuale; prima di passare al livello logico (logica del prim'ordine¹⁶) occorre stabilire:
- 4 - regole che vincolano il processo di concettualizzazione, che abbiamo chiamato postulati di significato per consentire la meta-organizzazione delle categorie concettuali.
- 5 - assunzioni circa la struttura della norma: anche la *norma* è un concetto primitivo che deve necessariamente essere definito, in quanto può esso stesso diventare contenuto, oggetto (basti pensare alle metanorme)

Dei cinque punti che ho delineato, e che non intendono costituire una lista esaustiva, i primi due computazionalmente vengono trattati come *processi*, piuttosto che come componenti della conoscenza: vi accennerò brevemente, rimandando come già detto, alla letteratura sul tema.

In un modello di sistema normativo pensato come una teoria, le proprietà di completezza e consistenza richieste dalle leggi logiche contrastano con una realtà giuridica di inconsistenza (conflitti fra norme) e non completezza (lacune). Ed, in più, il passaggio dagli enunciati alle proposizioni è filtrato attraverso processi interpretativi.

L'interesse riscoperto per la teoria dell'argomentazione¹⁷ è dovuto al contemporaneo sviluppo di sistemi di logiche nonmonotoniche. In essi la difficoltà di trovare semantiche intuitivamente valide risiede in gran parte nel fatto che da una medesima teoria possano essere inferite (nonmonotonicamente) conclusioni inconsistenti; il problema può essere risolto considerando le teorie di default (o le subtheorie di Brewka, o le estensioni della default logic di Reiter¹⁸) come *argomenti* in grado di giustificare tali conclusioni. E' evidente come tale prospettiva si "mappi" perfettamente con la dinamica del dibattito giuridico, in cui entrambe le parti, partendo dalle medesime premesse normative e fattuali, costruiscono argomenti a difesa di pretese opposte.

Nel modello argomentativo i problemi di inconsistenza (norme in conflitto) vengono risolti ammettendo conclusioni in conflitto da sottoinsiemi consistenti; mentre il problema

¹⁶In [Guarino, Carrara, Giaretta 1994] si specifica come il linguaggio utilizzato per la formalizzazione del livello ontologico sia necessariamente più ricco di quello utilizzato per rappresentare la conoscenza oggetto, richiedendo l'introduzione di operatori modali, temporali e di relazioni mereologiche.

¹⁷ [Perelman, Olbrechts-Tyeca 1958], [Toulmin 1958], [Alexy 1992].

¹⁸[Brewka 1991], [Reiter 1980].

dell'incompletezza viene ovviato: a) inferendo soluzioni per *default*, che possono essere invalidate da nuova conoscenza dei fatti (ad. es. le presunzioni); b) inferendo conclusioni basate su argomentazioni analogiche, che superano le lacune normative e possono essere ugualmente invalidate¹⁹.

La "scelta" fra sottoinsiemi consistenti ma mutualmente esclusivi, in altre parole, fra "argomenti", è guidata da criteri (gerarchia, tipi di interpretazione, ricerca dei precedenti più significativi) che da semantici vengono trasformati²⁰ in criteri sintattici per valutare la *forza* degli argomenti.

Mi sembra perciò appropriato non considerare tali aspetti come elementi di conoscenza in sé, ma come definizioni formali di termini quali la *validità*, l'*applicabilità*, i quali invece, come modi di essere, status delle norme, fanno parte della conoscenza. Nei modelli computabili²¹ essi sono in genere espressi con metapredicati che possono, come i predicati normativi, costituire il contenuto di argomentazioni (e soprattutto controargomentazioni) e quindi fornire strategie argomentative²².

Anche il punto 3 può considerarsi assorbito nell'accezione estensiva del predicato di applicabilità, intesa a comprendere anche il passaggio interpretativo dall'enunciato alla norma, per cui passo ad esaminare il punto 4.

I tradizionali approcci alla concettualizzazione della conoscenza, le cosiddette *logiche terminologiche*²³, si basano sull'assegnazione di un *nome* a ciascun elemento considerato primitivo (sia esso un individuo o una proprietà), e che diventerà un predicato a livello logico. Mancano però regole semantiche perché i modelli della teoria costruita utilizzando tale linguaggio (cioè il modello di sistema normativo) siano solo quelli *intesi*, cioè compatibili con le assunzioni di significato sottostanti. Semantica che non può essere estensionale (ad es. il significato di una classe di soggetti giuridici non può identificarsi con l'insieme degli individui), ma avere delle caratteristiche intrinseche. Riprendendo quanto detto sopra, non è sufficiente definire il contenuto e le relazioni dei concetti utilizzati in un contesto giuridico, cioè costruire i modelli "dal basso", ma individuare le (meta)categorie per organizzare tali concetti, che abbiano valenza giuridica universale (anche se soggettiva), cioè costruire i modelli "dall'alto", cercare i fondamenti ontologici di tali categorie.

Ontologia giuridica

¹⁹ Per una distinzione fra i tipi di analogia, vedi: [Tiscornia 1994 a].

²⁰ [Loui 1993], [Prakken 1993], [Sartor1993], [Hage 1993], [Gordon 1993], [Yoshino1993]. Nei modelli argomentativi si sostituisce perciò al concetto di conseguenza logica quello di *defeasible consequence*, o conseguenza invalidabile, il che consente di definire ulteriori tipi di conseguenze (logica, plausibile, difendibile, ecc.) a seconda che non esista un controargomento in grado di invalidare la tesi sostenuta, e che tale controargomento esista e sia di livello gerarchico ("forza") uguale o superiore dell'argomento addotto. Ciò porta con sé un indebolimento del nesso di causalità fra l'antecedente di una norma (i fatti del caso o la loro generalizzazione nella fattispecie normativa) e la conseguenza giuridica. Per quanto riguarda la natura delle interrelazioni fra le condizioni, esse sono *necessarie* nelle norme (e *non sufficienti*, se non in senso nonmonotonico), per stabilire la derivabilità del conseguente; nei precedenti, gli elementi del caso sono *fattori*, ciascuno di per sé rilevante ai fini della decisione.

²¹ [Tiscornia 1993].

²² In [Gordon 1993] il predicato *baking* traduce la relazione fra *warrant* e *rule* [Toulmin 1958], cioè il passaggio logico/interpretativo dall'enunciato alla regola. In Sartor il predicato *applicable* ingloba sia la verifica di consistenza che la correttezza dell'interpretazione.

²³ [Brachman Fikes Levesque 1983].

Come si è detto, uno dei meriti (per lo meno per l'intelligenza artificiale) dell'ontologia formale è quello di fornire dei *postulati di significato* che consentono di identificare formalmente le categorie ontologiche, superando le genericità delle distinzioni intuitive: ad es., la già ricordata classificazione degli oggetti della realtà²⁴ fra entità *sortali* ("supplies a principle for distinguishing and counting individual particulars which it collects") e *non sortali*, ("supplies such a principle only for particulars already distinguished, or distinguishable, in accordance with some antecedent principle or method").

La sortalità presuppone la *contabilità*, cioè la capacità di distinguere un'entità sortale da un'altra e la *reidentificabilità* ("questo è lo stesso *P* di prima"). Un'altra nozione fondamentale è quella di *rigidità*: la classe dei predicati sortali si divide:

- nella classe dei sortali ontologicamente rigidi o *sostanziali*, in quanto mancando tale predicato l'individuo perde la sua identità (ad es. *mela*), ma non *divisibili*, in quanto il medesimo predicato non è attribuibile a componenti dell'entità,
 - predicati sortali *non-sostanziali* che pur essendo contabili non sono rigidi (ad. es. *studente*).
- Nella terminologia utilizzata tradizionalmente, i predicati sostanziali corrispondono ai *tipi*, mentre i predicati non sostanziali corrispondono ai *ruoli*.²⁵

La proprietà di divisibilità invece vale per i predicati *non sortali*,²⁶ che a loro volta possono essere

- ontologicamente rigidi, o *pseudo-sortali* (ad es. i nomi collettivi, e i predicati ad alto livello: *evento*, *individuo*, su cui torneremo);
- *non* ontologicamente rigidi, o *caratterizzanti*, (ad. es. il colore rosso).

Queste distinzioni rappresentano un passo in più rispetto alle logiche terminologiche in quanto consentono: di distinguere formalmente gli *attributi* (che corrispondono ai predicati non sortali caratterizzanti) dai *concetti* (predicati sortali e pseudo sortali), di definire formalmente le relazioni di subordinazione e disgiunzione fra i concetti, e di identificare, all'interno dei predicati pseudo sortali la classe dei predicati *categoriali* (individui, eventi, oggetti fisici) che identificano le metacategorie cognitive di cui abbiamo già parlato. Lo schema generale²⁷ è:

Tornando al diritto, partiamo dunque dai predicati categoriali, per verificare se siano congrui per la realtà giuridica. I fenomeni (o le componenti dei fenomeni) giuridici possono essere distinti (Falzea)²⁸: in quattro grandi sotto classi: *soggetti*, *oggetti*, *atti*, *fatti*. Oggetti e fatti rappresentano l'aspetto più immediatamente reale, mentre soggetti e atti rappresentano l'aspetto più propriamente umano. Soggetto ed oggetto sono fenomeni spaziali: essi costituiscono il punto di collegamento fra fattispecie successive (ad es.: trasferimento di proprietà di un bene può essere visto come un cambiamento del soggetto proprietario, o come il cambiamento di status del soggetto da titolare del diritto di proprietà a creditore della controprestazione); mentre i fatti e

²⁴sia la grande classe dei sortali che i non-sortali sono a loro volta ricompresi nella classe dei predicati discriminanti (*discriminating*), cioè tali che di essi si può dire per ogni individuo che: è *P* o non è *P*.

²⁵vedi [Brachman Fikes Levesque 1983], [Guarino 1994] e [Sowa 1984].

²⁶Per la definizione formale di queste ed altre categorie, vedi [Guarino, Carrara, Giaretta 1994]

²⁷vedi Guarino 1994

²⁸ v. [Falzea, 1967, p. 942].

gli atti appartengono alla categoria dei fenomeni temporali: essi caratterizzano fattispecie collegate e temporalmente differenziate.²⁹

I fatti sono il contenuto sia della conseguenza (effettuali) che della fattispecie (causali), con un'ulteriore specificazione: un fatto effettuale consisterà comunemente in un atto, cioè in un comportamento, e sarà sempre riferibile ad un soggetto: non avrebbe infatti senso prevedere come effetto giuridico un fenomeno naturale, ed in quanto tale indipendente dalla volontà umana, né tanto meno non individuare un soggetto destinatario della norma.

Esiste corrispondenza fra le categorie ontologiche generali e quelle giuridiche? Probabilmente il diritto richiederà l'inserimento di un secondo livello di postulati ad hoc, sui quali azzardo alcune osservazioni intuitive, ma che richiederanno approfondimenti:

- *Fatti/ eventi fisici*: il diritto non prende in considerazione tutti gli eventi fisici, ma solo quelli rilevanti per l'organizzazione e la regolamentazione dei gruppi sociali; quale può essere dunque la discriminante fra fatti che interessano il diritto, e fatti per i quali l'ordinamento è indifferente? potrebbero essere gli *effetti sociali* (Reinach 1989). Per Reinach, che sviluppò il più ricco contributo alla fenomenologia giuridica³⁰, la struttura universale del diritto risiede nei *social acts*, che generano relazioni normative *a priori*: obblighi doveri, ecc. hanno una esistenza indipendente dal diritto positivo specifico che le regola; ed il diritto positivo, d'altro canto, imponendo obblighi e istituendo diritti, non può prescindere da fatti e relazioni sociali che ne giustificano la creazione. Fra i *social acts* la promessa è quella che per Reinach riveste maggiore importanza, in quanto produce modificazioni degli stati di cose che hanno rilevanza sociale. La promessa può nascere da uno stato mentale nascosto, ad es. quando si sottintende la volontà di non mantenerla; può essere condizionata, può essere non recepita dal destinatario; è comunque un atto linguistico che causa mutamenti nella sfera normativa sia dell'emittente che del

²⁹ La definizione delle componenti atomiche dell'entità concettuale *norma* che qui esaminiamo rappresentano un'analisi strutturale più profonda, che non la definizione della struttura logica della norma come regola, (punto 5), generalmente vista in forma di condizionale (se..fattispecie...allora conseguenza); , in essa la bipartizione dei fenomeni giuridici si traduce in una identificazione dei soggetti ed oggetti in soggetti logici, mentre atti e fatti sono relazioni o proprietà ad essi attribuibili, e quindi *predicati*; il concetto di individui va sempre inteso come denotante classi di elementi all'interno dell'universo logico preso in considerazione: differenti ipotesi sulla struttura della norma come *collezione di elementi* sono in [Breuker, den Haan 1991], e [van Kralingen, Schmidt 1993].

³⁰ E' difficile individuare una elaborazione teorica definita degli aspetti ontologici e metafisici del diritto, temi analizzati sotto differenti correnti di pensiero, ed influenzati dalla visione generale della scienza e della realtà giuridica. Il pragmatismo americano (Peirce 1891') ha individuato nella funzione predittiva la dimensione metafisica del diritto, si ch'è l'essenza del diritto stesso si identifica con l'esperienza e l'evoluzione sociale e politica delle nazioni. Al contrario nell'esperienza europea, i teorici ed i filosofi si richiamano alla tradizione Kantiana, di cui Kelsen è considerato interprete: la *struttura tipica*, inerente agli ordinamenti giuridici rappresenta infatti il nucleo immutabile del diritto, giustificato a livello metafisico dalla *Grundnorm* che ne garantisce la validità oggettiva. Le ben note difficoltà di giustificare i fondamenti della norma fondamentale condussero ai tentativi di conciliare la teoria pura del diritto con la fenomenologia di Husserl. L'indirizzo contemporaneo latino americano (Cossio) oppone ai fondamenti trascendentali di Kelsen un concetto di validità delle norme immanente, basato sulla intersoggettività della condotta umana.

destinatario, ogni qual volta il sistema giuridico ne asserisca la rilevanza.³¹ Il meccanismo mentale/linguistico della promessa può essere applicato a gran parte dei fenomeni giuridici.

- *Atti*: per gli atti vale la medesima considerazione fatta sopra: quale è la caratteristica che consente di individuare quelli rilevanti per il diritto? La classe delle azioni che sono oggetto di norme ha una estensione più ampia delle azioni umane, comprendendo, ad es., le "azioni dipendenti dal linguaggio", o "speech acts", di grande rilievo per il dominio giuridico (Searle 1969). Gli atti potrebbero perciò identificarsi con il contenuto proposizionale degli *atti illocutivi*, di quelle classi di atti illocutivi che hanno *scopi illocutivi* consoni alle finalità del diritto, cioè *impegnativo, direttivo, dichiarativo*.³²

La teoria degli atti linguistici, la cui logica lo stesso Searle elaborò con Vanderveken (1985) offre grande ricchezza di spunti per una caratterizzazione degli atti giuridici, consentendone la rappresentazione come entità primitive autonome rispetto agli altri elementi della norma. La diversa posizione mentale (stati percettivi) dei soggetti nei confronti degli oggetti della realtà, che, soli, possono essere veri o falsi genera gli *stati di cose*, che in quanto tali possono essere positivi o negativi, certi, possibili, probabili, ma comunque atemporali. Così la promessa esprime la volontà di ottenere altrui prestazioni, il comando una volontà di ottenere un nuovo stato di cose, una domanda uno stato di incertezza. un atto assertivo può esprimere una convinzione. La convinzione dipende da uno stato mentale sottostante unitario, sia pur ammettendo diversi gradi di certezza, mentre la asserzione che la esprime è un atto puntuale, legato ad una determinata struttura proposizionale del linguaggio.

- *Soggetti/individui*: il concetto giuridico di *persona* presuppone l'esistenza di una soggettività e capacità delle persone di creare il diritto per regolamentare relazioni giuridiche e sociali; la categoria dei soggetti giuridici prescinde dall'esistenza fisica dell'individuo, e quindi abbraccia una sfera per un lato più ampia (le persone giuridiche, il concepito, gli organi di diritto pubblico), dall'altro più ristretta (minori, incapaci) degli individui caratterizzati dall'ontologia generale. Si tratta di definire formalmente in un postulato i requisiti di *soggettività, capacità giuridica, capacità d'agire*.

- *Oggetti*: sicuramente gli oggetti del diritto sono una categoria più ampia degli oggetti fisici: basti pensare alle obbligazioni, ove oggetto di diritto è un rapporto giuridico.

- *Rapporto giuridico*: la teoria dei *concetti giuridici fondamentali* di Hohfeld è già stata utilizzata nei sistemi basati sulla conoscenza³³. Hohfeld identifica negli otto concetti, (diritto, dovere, privilegio, non-diritto; incapacità, immunità, potere, soggezione,) le relazioni primitive in grado di esprimere tutte i possibili rapporti giuridici esistenti fra soggetti.; egli fornisce esempi, tratti dalla giurisprudenza, ma invece di definirne il contenuto, definisce formalmente le relazioni di opposti /contrari fra essi. A differenza di Bentham e Austin che riconoscono la *libertà* come stato in cui non esiste alcun obbligo nei confronti del titolare di un diritto, per Hohfeld il concetto diritto è sempre legato a quello di dovere, in quanto è sempre

³¹v.[Schumann 1001], p.774.

³²Per una riformulazione della teoria degli atti linguistici dal punto di vista del diritto, vedi [Sartor 1993b].

³³per primo [Allen Saxon 1986, 1991, 1993], poi [[Morris, McDermid 1991], [Jones, Sergot 1992].

presupposta una relazione fra due soggetti. I concetti del secondo gruppo³⁴ servono a creare o modificare quelli del primo:

Kanger³⁵ sistematizzò la teoria dei concetti fondamentali utilizzando la logica proposizionale, la logica dell'azione e la logica deontica.

Lindhal³⁶ sviluppò la *teoria delle posizioni giuridiche* in un sistema formale completo. Ad ogni concetto giuridico fondamentale hofheldiano corrisponde una serie di possibili *posizioni*, rigorosamente definite dalla congiunzione di espressioni logiche che utilizzano, oltre ai connettivi e agli assiomi della logica classica, gli operatori deontici e d'azione³⁷. I vantaggi di utilizzare tali logiche, di cui esistono versioni computerizzate, in un linguaggio di rappresentazione universale, consente di sostituire agli operatori di modalità dell'ontologia formale gli operatori deontici per esprimere la caratteristica di prescrittività del diritto.

Non mi sentirei di affermare che le categorie che ho esaminato (cui aggiungerei la dimensione spaziale e l'intervallo temporale) siano esaustive; ma, come detto, intendo per ora abbozzare una metodologia ancora da approfondire. Non c'è spazio per accennare ai possibili contenuti delle classi dei *concetti* (sub-categoriali), per le quali la dogmatica, più che la teoria del diritto andranno esaminate; nè della classe degli *attributi*, che sicuramente presenterà aspetti (ad. es. *legittimato, responsabile, nullo*,) peculiari del diritto. Un esempio di attributo è già stato fornito a proposito della *validità e applicabilità*.

Mentre la *validità* è concetto della dottrina³⁸, i contenuti del concetto di *applicabilità* vanno individuati sul piano pragmatico; normalmente i modelli computazionali assumono come verificato³⁹ il requisito di validità formale, intesa come validità del processo di produzione legislativa, e utilizzano invece una accezione di applicabilità che include una versione ristretta

³⁴[Azzoni 1994]distingue fra deontici (i primi quattro) e anakastici (i restanti).

³⁵[Kanger1966] .

³⁶[Lindhal 1977] .

³⁷La teoria delle posizioni normative di Lindhal contiene:
- gli operatori e la sintassi della logica proposizionale e predicativa, le regole di deduzione e gli assiomi propri di essa, più gli operatori: Do(azione); Shall (obbligo) e gli assiomi e regole di inferenza propri di essi [Lindhal 1977] ,p. 68.

³⁸Nel 1986 J.Wroblewski, nell'intento di definire modelli di sistemi giuridici atti ad essere computerizzati, aveva proposto una definizione di sistema giuridico(LS) composto da tutte le norme legislative validamente emanate(LSLE). Il concetto di validità era inteso come validità "sistemica", cioè: "A rule N is valid in LSLE if: (a) is a norm enacted in LS according to norms valid in LS, and is in force; (b) N is not derogated explicitly; (c) N is consistent with other norms valid in LS; (d) if it is inconsistent with at least one of the norms valid in LS then either it does not loose its validity on the strenght of the conflict of law rules, or is interpreted in a manner eliminating the inconsistency in question." Il modello di sistema normativo può essere esteso a comprendere tutte le norme inferibili da LSLE (LSFC), aggiungendo un ulteriore criterio di validità: "(e) N is an acknowledged formal consequence of a norm valid in LSLE". Ed ulteriormente esteso ad accogliere le interpretazioni delle norme valide in LSLE ed in LSFC: "(h) or the rule is the result of an accepted interpretation of a rule valid in LSLE and/or LSFC".

³⁹Esiste in realtà un settore specifico dell'informatica giuridica, *la legimatica*, che produce sistemi di ausilio alla redazione automatica delle leggi; ma, per ora i punti di collegamento con il settore dell'intelligenza artificiale sono esigui; gli sviluppi futuri prevedono la progettazione di sistemi per la generazione automatica di testi legislativi, che dovrebbero utilizzare i medesimi modelli della conoscenza descritti in questo articolo. vedi (Tiscornia 1994 b).

del concetto di validità. La dottrina (Guastini 1994) distingue un tipo di *invalidità debole*, propria delle norme, da una *invalidità forte*, o non esistenza, propria degli enunciati legislativi e delle fonti normative in generale. "invalidity is a property of rules...while non existence is a property of legal sources"(p.222). Le condizioni di applicabilità comprendono il non rispetto delle regole sui contenuti e l' inconsistenza con norme di ordine superiore. In aggiunta, vi sono ricomprese le metanorme che regolano l'applicazione delle norme di diritto positivo, cioè l'ambito di applicazione; e le norme ritenute applicabili in base a processi interpretativi di sussunzione, interpretazione estensiva, restrittiva, ecc.).

Conclusioni

Il mancato sviluppo operativo dei cosiddetti *sistemi basati sulla conoscenza*, programmi informatici in grado di svolgere funzione complesse di elaborazione delle informazioni è in gran parte imputabile alla difficoltà di costruire basi di conoscenza sufficientemente ampie (quantità di conoscenza) e profonde (dettaglio degli aspetti semantico/concettuali). La modellizzazione della conoscenza è anche al centro della ricerca teorica in intelligenza artificiale ed oggetto d'indagine delle scienze cognitive. Raggiungendo livelli di astrazione sempre maggiori, il processo di universalizzazione è quindi arrivato a toccare dimensioni filosofiche, alla ricerca, nei principi dell'ontologia, delle *primitive* (con termine cognitivo: *a priori*) della conoscenza.

In diritto, una metodologia di rappresentazione della conoscenza giuridica deve trovare un punto di incontro fra i risultati dell'ontologia formale ed i contributi della teoria giuridica.

References

- [Alexy 1978] Alexy R. 1978, *Theorie der juristischen Argumentation*, Suhrkamp, Frankfurt, 1978.
- [Alexy 1992] Alexy R. 1992, *Legal Argumentation as Rational Discourse*, 1992; it. trans.: G.Sartor in *Ratio Juris*, vol. 6, 1993.
- [Allen, Saxon 1986], Allen L.E., Saxon C.S., *Analysis of the Logical Structure of Legal Rules by a Modernized and Formalized Version of Hofheld's Fundamental Legal Conceptions*, in *Automated Analysis of Legal Texts*, (Martino, Socci eds.), North-Holland, Amsterdam, 1986.
- [Allen, Saxon 1991], Allen L.E., C.S. Saxon, *A-Hofheld: A Language for Robust Structural Representation of Knowledge in the Legal Domain to Build Interpretation-Assistance Expert Systems*, in *Proceedings of Deon '9Conference*, Amsterdam, 1991.
- [Allen, Saxon 1993] L.E. Allen, C.S. Saxon, *Controlling Inadvertent Ambiguity in the Logical structure of Legal drafting by Means of the Prescribed Definitions of the A-Hofheld Structural Language*, in *Preatti del Convegno del Venticinquennale IDG*, Firenze, 1993.
- [Azzoni 1994] G.Azzoni, *Gli universali delle relazioni giuridiche*, Gruppo di ricerca "Logos", Firenze, 1994.
- [Breuker, den Haan 1991] J.Breuker J., N. den Haan 1991, *Separating world and regulation knowledge: where is the logic?*, in *Proceedings of the Third International Conference on Artificial Intelligence and Law*, ACM, N.Y., 1991.
- [Breuker, Valente, 1993]: J.Breuker, A.Valente, *A Functional Ontology of Law*, in *Preatti del Convegno del Venticinquennale IDG*, Firenze, 1993, pp.3-6.

- Brewka G.(1991)], *Nonmonotonic Reasoning: Logical Foundation of Commonsense*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [Bongard 1968], Mikhail Bongard, *Pattern recognition*, 1968.
- [Brachman Fikes Levesque 1983] R. J. Brachman , R.E. Fikes, H.J. Levesque, *Krypton: a functional approach to knowledge representation*, IEEE Comput . 16, 1983, pp.67 -73.
- [Cocchiarella 1991]N. Cocchiarella, *Formal Ontology*, in in (Burkhardt, Smith eds.), *Handbook of Metaphysics and ontology*, Philosophia, 1991.
- [Falzea, 1967]: Angelo Falzea, Voce *Fatto giuridico*, in *Enciclopedia del Diritto*, Giuffr , vol. XVI, 1967.
- [Gangemi 1994],A.Gangemi, *Categorie di categorie*, Giornata di studio su "Organizzazione e modellizzazione della conoscenza", Roma, IRST, 1994.
- [Gordon 1989]: Thomas Gordon, *Issue Spotting in a System for Searching Interpretation Spaces*, in *Proceedings of the Second ICAIL*, Vancouver, 1989,pp.157- 168.
- [Gordon 1993]Thomas Gordon, *The Pleading Game*, in *Proceedings of the Fourth International Conference on Artificial Intelligence and Law*, ACM, N.Y., 1994.
- [Guarino, Carrara, Giaretta 1994]: Nicola Guarino, Massimiliano Carrara, Pierdaniele Giaretta, *Formalizing Ontological Commitments*, in *Atti di AAAI 94*, forthcoming.
- [Guarino 1994]N.Guarino, *The ontological level,LADSEB, Padova*, Giornata di studio su "Organizzazione e modellizzazione della conoscenza", Roma, IRST, 1994.
- [Hage 1993] Hage J., *Monological Reason-based Logic*, in *Proceedings of the Fourth ICAIL*, Amsterdam, ACM, 1993, pp. 30 -39.
- [Hofheld 1913]: Wesley N. Hofheld, *Fundamental Legal Conceptions as Applied in Judicial Reasoning*, in *Yale Law Journal*, n. 23. 1913.
- [Hofstadter 1993] Douglas R. Hofstadter: "Come vedere ha a che vedere con vedere come", in *Sistemi & Impresa*, n.10, ESTE. Milano, 1993, pp. 13 ss.)
- [Jones 1990].Jones A.,1990, *Deontic Logic and Legal Knowledge Representation*, *Ratio Iuris*, Vol. 3, No.2.
- [Jones, Sergot 1992]: Andrew J. Jones, Marek Sergot, *Deontic Logic in the Representation of Law: towards a methodology*, in *Artificial Intelligence and the Law*, vol. I, Kluwer,1992, pp.45-64.
- [Kanger 1966] S.Kanger, H. Kanger, *Rights and Parliamentarism* ,in *Theoria*, n. 32, 1966.
- [Lindhal 1977],Lindhal L. 1977, *Position and Change*, Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1977.
- [Loui, Norman,Olson, Merril 1993], Loui R.,Norman J., Olson J., Merril A., *A Design for Reasoning with Policies, Precedents, and Rationales*, in *Proceedings of the Fourth ICAIL*, Amsterdam, ACM, 1993, pp. 202- 211.
- [Morris, McDermid 1991],Morris P., McDermid J., *The Structure of Permission: A Normative Framewrk for Acces Right*, in *Proceedings of the First International Workshop on Deontic Logic in Computer Science (DEON '91)*, Amsterdam.
- [McCarty 1986], McCarty L.T., *Permissions and Obligations: An Informal Introduction*, in *Automated Analysis of Legal Texts: Logic, Informatics, Law*, A.A. Martino, F. Soggi Natali (eds), North-Holland, 1986, pp. 307-337.
- [McCarty 1989],McCarthy L.T., *A language for legal discourse, 1.basic features*, in *Proceedings of the Second International Conference on AI and Law*, , Vancouver,ACM,1989, pp. 202-211.
- [Prakken 1992],Prakken H., 1992, *Logical Tools for Modelling Legal Argument*, Free Universitat, Amsterdam 1992.

- [Perelman, Olbrechts-Tyteca 1958], Perelman Ch., Olbrechts-Tyteca L., *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique*, Paris, PUF, 1958. It.Trans.: Trattato dell'argomentazione. La nuova retorica. Torino, Einaudi, 1956.
- [Reinach 1989], A.Reinach, *Sämtliche Werke*, Textkritische Ausgabe in 2 Bänden, (Schuhmann, Smith eds.), Philosophia, Munich, 1989.
- [Reiter 1980]: R.Reiter: *A Logic for Default Reasoning*, Artificial Intelligence, 13, 1980, pp. 81 - 132)
- [Sartor 1993a], *A simple Computational Model for Nonmonotonic and Adversarial Legal Reasoning*, in Proceedings of the IV ICAIL, Amsterdam, ACM Press, 1993.
- [Sartor 1993b], *Atti linguistici e tipologia degli atti normativi*, in Giovanni Sartor (a cura di), Nuovi modelli formali per il diritto, Cuesp, Milano, 1993.
- [Sartor 1994], G. Sartor, *A Formal Model of Legal Argumentation*, in Ratio Juris, vol.7. n.2, 1994, 177- 211.
- [Schank 1986]: Roger C. Schank, *Explanation Patterns*, Erlbaum, 1986; it trans., Modelli di spiegazione, Mondadori Informatica, Milano, 1991
- [Searle 1969]: John R. Searle, *Speech Acts. An Essay in the Philosophy of Language*, London , Oxford University Press, 1969. Trad. it.: Atti linguistici. Saggio di filosofia del linguaggio, Boringhieri, Torino, 1976.
- [Searle, Vanderveken 1985] John R. Searle, D.Vanderveken, *Foundatons of Illocutionary Logic*, Cambridge University Press, 1985.
- [Schuhmann 1991], Karl Schuhmann, *Reinach*, in (Burkhardt, Smith eds.), Handbook of Metaphysics and ontology, Philosophia, 1991, p.774.
- [Sowa 1984], J.F. Sowa, *Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine*, Addison-Wesley, 1984. .
- [Tiscornia 1993], Tiscornia D., *Un modello computazionale del concetto di applicabilità normativa*, in Informatica e Diritto, Vol. 2. No.1-2,(1993).
- [Tiscornia 1994 a], Tiscornia D. *Three Meanings of Analogical Reasoning in Law*, in Computer, Law and Artificial Intelligence, forthcoming.
- [Tiscornia 1994 b], Tiscornia D., L'utilizzo di modelli della conoscenza in legimatica, in Proceedings of the third "Giornata sulla Legimatica" , Florence, november 1994.
- [Toulmin 1958], Toulmin S. 1958, *The uses of Argument*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [Valente, Breuker 1993]: A.Valente, J. Breuker 1993, *A commonsense Formalization of Normative Systems*, in Preproceedings of the Workshop on legal Applications of logic Programming, (Biagioli, Sartor, Tiscornia, a cura di), 1993.
- [van Kralingen, Schmidt 1993] R.W. vanKralingen, A.H.Schmidt, Representing Normative Sentences in Norm Frames, in Preatti del *Convegno del Venticinquennale IDG*, Firenze, 1993, p. 108.
- [Yoshino et al. 1993] Yoshino H. Haraguchi M., Sakurai S., Kagayama S.1993, *Towards a Legal Analogical System: Knowledge Representation and Reasoning Methods*, in Proceedings of IV ICAIL , Amsterdam, ACM, 1993.
- [Wroblewski 1986] J.Wroblewski, *Representation Models of Legal Systems and the Problems of their Computerization*, in Automated Analysis of Legal texts, A.A.Martino, F.Socci eds.), North-Holland, Amsterdam, 1986, pp.153-172.

Glossario:

assegnamento ontologico: ontological commitment

assiologico assiologic

attributes: attributes

concettualizzazione: conceptualization

corrispondenza: correspondence

concetti fondamentali: fundamental Legal conceptions

direttive directives

dogmatica: dogmatic

elemento : element

essere umano: human being

fenomenologia: phenomenology

giudizi di valore: value judgements

insieme: set

livello epistemologico: epistemologic level

logica deontica: deontic logic

logica nonmonotonica : nonmonotonic logic

logica del promordine: first order logic

logica modale: modal logic

modellizzazione: modelization

modello inteso: intended model

meccanismi cognitivi: cognitive processes

Ontologia formale: formal ontology

operatore deontico: deontic operator

postulati di significato: meaning postulat(?)

primitive di conoscenza: knowledge primitives

proprietà properties

ragionamento: reasoning

regole di inferenza: inference rules

sistemi basati sulla conoscenza: knowledge-based systems

sottoinsieme : subset

teoria del diritto: legal theory

teorie di default: default theories

validità logica: logic validity

Disponível em: <<http://www.itig.cnr.it/Ricerca/Testi/tiscornia1995.rtf>>. Acesso em: 14 mai. 2007.