



## **Università degli Studi di Macerata**

Dipartimento di Studi Umanistici – sezione di Filosofia

---

Corso di Dottorato di Ricerca in Human Sciences – Filosofia, Storia della Filosofia e Scienze Umane

---

Ciclo XXIX

### **Ontologia delle relazioni, teoria dei ruoli onto-tematici e ontologia dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica**

Relatore  
Chiar.mo Prof. Francesco Orilia

Dottoranda  
Laura Racciatti

Coordinatore  
Chiar.mo Prof. Guido Alliney

ANNO 2017



# Indice

**Ringraziamenti** pag. 5

**Introduzione** pag. 8

## **Capitolo 1 Ontologia filosofica, Ontologie applicate**

**1.1** L'ontologia in Filosofia e in Informatica pag. 14

**1.2** Ontologie Applicate pag. 19

**1.2.1** Che cos'è un'ontologia? pag. 19

**1.2.2** Ontologie vs. Vocabolari, Tassonomie, *Thesauri* pag. 24

**1.2.3** La struttura generale di un'ontologia pag. 25

**1.2.4** Elementi costitutivi di un'ontologia pag. 27

Termini

Assiomi logici

Linguaggi ontologici

## **Capitolo 2 Ontologia delle Relazioni**

**2.1** L'ordine relazionale e le relazioni inverse pag. 35

**2.2** Soluzioni al problema dell'ordine relazionale pag. 39

<b>2.3</b> La teoria dei Ruoli Onto-Tematici	pag. 46
<b>2.4</b> I ruoli onto-tematici	pag. 49

### **Capitolo 3: Ruoli Tematici e Ruoli Onto-tematici**

<b>3.1</b> Ruoli Tematici in linguistica	pag. 53
<b>3.2</b> Teorie sui ruoli tematici	pag. 54
<b>3.2.1</b> J. S. Gruber e le relazioni tematiche	pag. 56
<b>3.2.2</b> La <i>Case Grammar</i> di C. Fillmore	pag. 58
<b>3.2.3</b> R. Jackendoff e i livelli della rappresentazione tematica	pag. 60
<b>3.2.4</b> D. Dowty e i proto-ruoli	pag. 63
<b>3.2.5</b> I macro-ruoli di Van Valin e Foley	pag. 65
<b>3.2.6</b> Croft e il <i>Multi-dimensional account</i>	pag. 66
<b>3.3</b> Lista dei ruoli tematici	pag. 69
<b>3.4</b> La teoria dei Ruoli onto-tematici	pag. 73
<b>3.4.1</b> Definizioni	pag. 74
<b>3.4.2</b> Ruoli tematici, ruoli cognitivo-tematici e ruoli onto-tematici	pag. 75
<b>3.4.3</b> I ruoli onto-tematici introdotti da Orilia	pag. 77
<b>3.4.4</b> Mappatura dei ruoli onto-tematici e analisi ontologica di alcuni casi problematici	pag.80
<b>3.5</b> Analisi ontologica di alcuni casi problematici	pag. 82

## **Capitolo 4 L'ontologia dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica e l'ontologia del dominio "casa"**

<b>4.1</b> L'ontologia dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica	pag. 85
<b>4.1.1</b> Il dominio della Halley Informatica	pag. 89
<b>4.1.2</b> L'editor di ontologie Protégé	pag. 94
<b>4.1.3</b> I ruoli aziendali in TOVE	pag. 99
<b>4.1.4</b> I ruoli onto-tematici nella Halley Informatica	pag. 101
<b>4.1.5</b> FrameNet	pag. 104
<b>4.2</b> Ontologie in Domotica	pag. 115
<b>4.3</b> Appendice	pag. 127
<b>Conclusione</b>	pag. 146
<b>Bibliografia</b>	pag. 150
<b>Sitografia</b>	pag. 161

## **Ringraziamenti**

Questo progetto è stato possibile grazie al supporto del mio Tutor Aziendale Lucia Traballoni e degli altri colleghi della Halley Informatica. Gli incontri con il Professor Orilia sono stati fondamentali ed hanno permesso di aggiungere chiarezza e precisione alle argomentazioni della mia tesi. Uno scambio di idee fruttuoso c'è stato con la Professoressa Carola Eschembach dell' Universität Hamburg. Un tocco di coraggio mi è stato trasmesso dalla Professoressa Johanna Seibt, della Aarhus Universitet, che mi ha invitata a presentare il mio lavoro al gruppo di ricerca PENSOR e ai COLLOQUIA del venerdì. Da ultimo ringrazio la mia famiglia, che mi ha supportato ed incoraggiato nei momenti di difficoltà e che ha condiviso con me le piccole esperienze positive derivate da questo lavoro.

*Ai miei nipoti*

*“Wie Schiffen sind wir,  
die ihr Schiff auf offener See umbauen müssen,  
ohne es jemals in einem Dock zerlegen und aus besten  
Bestandteilen neu errichten zu können”*  
O. Neurath

## Introduzione

Questa tesi concerne l'analisi del problema dell'ordine relazionale e l'applicazione a due ontologie da me sviluppate della teoria dei ruoli onto-tematici, formulata per risolvere tale problema. Per ontologia qui intendo una rappresentazione formale o un artefatto ingegneristico esplicativo di tutti gli elementi che fanno parte di una porzione della realtà che viene esaminata con uno scopo applicativo ben definito. I domini di queste ontologie sono di diversa natura, il primo è quello dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica, mentre il secondo è il dominio della casa e delle entità che ne fanno parte. Questo progetto è motivato da un crescente interesse in ambito informatico dell'ontologia filosofica, disciplina incentrata sullo studio e sulla categorizzazione della realtà e di tutto ciò che ne fa parte.

### Gli oggetti e i processi in ontologia

Gli oggetti che costituiscono il mondo sono di diverso tipo e generalmente vengono suddivisi in tre categorie: gli oggetti fisici, gli oggetti ideali e quelli sociali. Il primo tipo di oggetti, quelli fisici, comprende gli oggetti naturali, ad esempio le montagne, gli alberi, i fiumi, e gli artefatti, come i tavoli, le sedie, i computer, i libri. Gli oggetti naturali esistono nello spazio e nel tempo indipendentemente da noi che li conosciamo. Gli artefatti, invece, sono degli oggetti che dipendono almeno al momento della loro costituzione dai soggetti conoscenti, che intenzionalmente gli attribuiscono una funzione specifica o scopo; nonostante ciò, gli oggetti di questo tipo hanno un'esistenza autonoma rispetto a noi che li utilizziamo. Fanno parte della seconda categoria gli oggetti ideali, quali i teoremi, i numeri, i postulati e gli assiomi; questi sono oggetti non-fisici e non-mentali, cioè non hanno un'esistenza spazio-temporale e, così come nel caso degli oggetti fisici, esistono indipendentemente dalla mente dei soggetti conoscenti. Da ultimo, vi sono gli oggetti sociali che hanno durata temporale, tuttavia non esistono nello spazio e la loro esistenza dipende dai soggetti conoscenti. Una caratteristica peculiare di quest'ultimo tipo di oggetti è quella di generare *atti*<sup>1</sup>: ad esempio, il denaro crea un sistema di transazioni finanziarie, attività di

---

<sup>1</sup> Vedi Searle 1995.

scambio; il matrimonio genera un nuovo status che interessa le persone che lo contraggono; ai governi viene attribuito un certo potere legislativo che ha delle ripercussioni sui cittadini.

Le caratteristiche peculiari degli oggetti sociali sono due: la prima è che vengono riconosciuti in quanto tali da una società ed è sempre la società che attribuisce loro un significato specifico, una funzione. Quindi questi oggetti dipendono strettamente dal contesto sociale e culturale entro cui vengono sviluppati; la seconda è che sottostanno a delle regole, che sono una condizione necessaria alla sussistenza degli oggetti sociali. Infatti, nel momento in cui tali regole smettono di essere riconosciute a livello collettivo, l'oggetto sociale cessa di esistere.

L'ontologia filosofica è definita come la disciplina che si occupa di studiare la realtà e le diverse entità che la costituiscono. Johanna Seibt<sup>2</sup> solleva una critica all'ontologia così definita, in quanto tale visione tradizionale dell'ontologia sembra focalizzarsi sulla sostanza, tant'è che lei parla del "mito della sostanza", e viene tralasciato, invece, l'aspetto dinamico delle entità esistenti. Quindi, bisogna aggiungere all'inventario ontologico, che vede al suo interno le tre categorie di oggetti suddescritte, anche le entità caratterizzate dalla dinamicità, come i processi, che devono, così, essere considerati a tutti gli effetti come entità basilari della realtà.

Tenendo conto di ciò, l'ontologia viene definita dalla Seibt come l'analisi filosofica delle diverse entità che consideriamo come esistenti e facenti parte della realtà che ci circonda o di un altro dominio scientifico; questa è una teoria esplicativa sul mondo e su noi che percepiamo, parliamo, analizziamo questo mondo; esplicativa perché le categorie fondamentali del dominio devono essere scelte considerando il loro potenziale esplicativo. Gli impegni ontologici vengono resi espliciti nel modo in cui ragioniamo e parliamo del mondo o del dominio di riferimento. Così intesa, l'ontologia sembra incentrarsi sull'analisi degli enunciati veri che descrivono una certa entità.

Tradizionalmente le entità considerate come esistenti hanno la caratteristica di essere statiche, come lo sono le sostanze, i tropi, le proprietà, gli stati di cose. Al contrario, i processi, anche chiamati entità occorrenti, vengono considerati da coloro che ammettono una filosofia dei processi come categorie ontologiche basilari e sono considerati come strettamente connessi sia all'estensione temporale che al passaggio temporale. I processi hanno diversi modi di divenire e diversi tipi di occorrenze, di conseguenza avremo processi di vario tipo: processi fisici, organici, sociali e cognitivi. Questi diversi tipi di processi interagiscono in modo dinamico tra loro.

La proposta della Seibt è quella di integrare all'analisi ontologica finora svolta i processi, che devono appunto essere considerati anch'essi come entità fondamentali. Tale impegno verso i processi deriva dal fatto che quando parliamo del modo in cui esistiamo facciamo riferimento a

---

<sup>2</sup> Seibt 2016. Qui la Seibt ripercorre la storia della *process philosophy* e fa vedere come tale idea risalga tra gli altri anche a Alfred N. Whitehead, che formula la sua "philosophy of organism", e Nicholas Rescher.

processi, avvenimenti, o attività, occorrenze di vario tipo, cambiamenti, piuttosto che a stati di cose. E' anche il linguaggio naturale che mette in evidenza l'aspetto dinamico tramite il predicato verbale: noi esseri umani viviamo, percepiamo, pensiamo, compiamo delle azioni; il mondo può essere visto come un insieme di processi di vario tipo; tali processi interessano le nostre esperienze, le entità costituenti il mondo interagiscono tra di loro e noi, assieme a tali entità siamo tutti soggetti al cambiamento. Che cosa sia la dinamicità non si può dire, perché la caratteristica di dinamicità è considerata come primitiva, cioè non può essere ulteriormente definita o concettualizzata.

Non c'è un accordo unanime su quali debbano essere le caratteristiche della filosofia dei processi e sui suoi diversi componenti. Infatti, sono varie le formulazioni che ne sono state date. Per la Seibt, ad esempio, le entità basilari di quella che chiama *general process theory* sono i processi, che occorrono nel tempo ed hanno le seguenti caratteristiche: sono concreti, dinamici, non-particolari e non-determinati.

La Halley Informatica è una micro-realtà nella quale troviamo tutti i tipi di oggetti appena esposti, dagli oggetti fisici, agli artefatti, agli oggetti sociali, ai processi.

Nell'ontologia che ho sviluppato per la Halley Informatica, non solo ho elencato tutte le entità facenti parte del dominio, ossia dell'azienda, ma ho tenuto conto anche delle relazioni esistenti tra queste entità. La ricerca ontologica svolta mi ha permesso di mettere in evidenza dei casi di relazioni apparentemente problematici, ma analizzabili in modo soddisfacente facendo ricorso alla teoria dei ruoli onto-tematici. I ruoli onto-tematici sono definiti come i corrispettivi ontologici dei ruoli tematici introdotti in linguistica alla metà degli anni '60.

Il dominio della seconda ontologia sviluppata è quello della casa, questo perché la Halley ha al suo interno un settore, quello della robotica, che si occupa anche di sviluppare soluzioni informatiche per l'ambiente domestico. La disciplina che si occupa di studiare la casa e l'interazione con strumenti informatici e robotici è la domotica.

Entrambe le ontologie da me sviluppate sono dinamiche, dato che le entità costituenti sono in continua evoluzione: le entità possono essere sostituite, eliminate, messe in relazione con altre entità. L'editor ontologico Protégé, che ho utilizzato durante lo sviluppo delle ontologie, rende possibile l'aggiornamento o la modifica delle ontologie.

Inoltre, assumo esplicitamente che i domini analizzati sono considerati come stratificati: si parte dalle entità generali per arrivare a quelle particolari. Si può quindi sostenere che le mie due ontologie sono delle *level ontologies*.

L'analisi filosofica dei due domini, quello aziendale e quello della casa, va di pari passo con l'analisi ontologica così come viene intesa in informatica, vale a dire come la rappresentazione

formale di una certa realtà, comprensibile sia dagli agenti umani che dai computer, rappresentazione che viene fatta per un certo scopo e con l'obiettivo di potere essere facilmente riutilizzata.

Il fatto che abbia considerato l'ontologia da questi due punti di vista apparentemente così lontani è dovuto al fatto che queste due discipline seppur distinte cercano di trovare risposte a quesiti simili e i metodi proposti dalla filosofia possono essere considerati come una solida base su cui sviluppare le ontologie in informatica.

L'ontologia filosofica, concepita come studio della realtà e di ciò che ne fa parte, ha riscosso negli ultimi decenni un crescente interesse tra i filosofi analitici; basta considerare il numero consistente di pubblicazioni che si occupano di temi sulle proprietà e relazioni, sulla causalità, l'identità, l'esistenza nello spazio-tempo, la teoria della parte e del tutto, la sopravvenienza, il problema del fondamento. Come già anticipato, alcuni problemi che interessano l'ontologia vengono presi in esame anche da studiosi di altre discipline, tra cui l'ingegneria della conoscenza; l'intelligenza artificiale e appunto la cosiddetta ontologia applicata.

Le ontologie in *computer science* fanno uso di concetti fondamentali per la filosofia, aiutano a portare ordine nei modelli concettuali, a chiarire la struttura della conoscenza e permettono la condivisione della conoscenza. Quando si sviluppa un'ontologia è necessario specificare le fonti della conoscenza ontologica, le metodologie di riferimento, la natura delle entità del dominio che si vuole rappresentare; bisogna fare una lista delle principali categorie ontologiche, delle loro proprietà, delle relazioni sussistenti e lo scopo per il quale si decide di sviluppare l'ontologia. Solitamente le proprietà sono disposte gerarchicamente, le relazioni vengono descritte attraverso enunciati logici ed assiomi che definiscono la semantica dei termini.

Il linguaggio utilizzato è particolarmente importante. Per raggiungere una comprensione adeguata di una certa realtà è necessario analizzarlo investigandone le implicazioni inferenziali. Il fenomeno di cui mi sono occupata è incentrato su relazioni principalmente diadiche e non-simmetriche esplicitate da verbi quali *vendere, comprare, amare*, che coinvolgono due *relata* ai quali si possono attribuire dei ruoli, come *agente, paziente, tema*. E' ammissibile ritenere che i ruoli tematici, esistenti a livello degli enunciati, abbiano come controparte i summenzionati ruoli onto-tematici, negli stati di cose o fatti, quindi a livello ontologico. La teoria dei ruoli onto-tematici permette di risolvere vari problemi, prima di tutto quello dell'ordine dei *relata* all'interno di una relazione, poi anche di analizzare e comprendere in modo soddisfacente degli enunciati relazionali generalmente ritenuti ambigui.

## Organizzazione della Tesi

La struttura della mia tesi è la seguente. Il primo capitolo ha l'intento di presentare l'ontologia dal punto di vista filosofico e dal punto di vista di diverse discipline che rientrano nell'ambito dell'informatica, come la rappresentazione della conoscenza, l'intelligenza artificiale, la linguistica computazionale. Ho spiegato come l'interesse per un'analisi di tipo ontologico sia cresciuto negli ultimi venti anni ed abbia portato ingegneri ed informatici ad utilizzare metodi e teorie filosofiche per descrivere e rappresentare domini specifici. Da questo primo capitolo emerge innanzitutto un interesse comune delle diverse discipline per il linguaggio, ed emerge anche come sia di fondamentale importanza essere rigorosi ed evitare ambiguità nella scelta dei termini che si vanno ad utilizzare quando si parla di qualcosa; poi, il fatto che i problemi sollevati dai filosofi si ripropongono nell'ambito delle ontologie applicate. Uno di questi problemi concerne l'analisi delle relazioni, soprattutto binarie, e dei loro relata.

Nel secondo capitolo presento il cosiddetto problema dell'ordine relazionale. Per alcuni il fenomeno dell'ordine relazionale è un fatto bruto, per altri ammette un'analisi. Tutte le principali soluzioni che sono state formulate da diversi filosofi analitici vengono raccolte in questo capitolo. La teoria che prediligo per completezza e plausibilità è quella avanzata da Francesco Orilia, che si avvale dei ruoli onto-tematici, di cui ho già parlato sopra. Per comprendere meglio la proposta di Orilia, ho ritenuto opportuno chiarire come vengono concepiti i ruoli tematici in linguistica. Di conseguenza, nella prima parte del terzo capitolo ho esposto le maggiori e più influenti teorie sui ruoli tematici in linguistica. Lo studio delle numerose teorie linguistiche ha fatto emergere il disaccordo tuttora esistente su vari aspetti che interessano i ruoli tematici, tra cui la loro natura, il loro numero, la loro sistematizzazione. Nella seconda parte del terzo capitolo ho provveduto ad una classificazione di quelli che ritengo essere i ruoli tematici fondamentali nell'analisi degli enunciati relazionali. Ho fornito degli esempi e deciso di ordinare tali ruoli in ordine gerarchico. A tale classificazione segue quella dei ruoli onto-tematici, che esistono a livello ontologico. Anche in questo caso sono stati presentati vari esempi. Quelli più rilevanti sono stati discussi nel capitolo quattro, in connessione con lo studio di due domini, quello dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica, azienda con la quale ho collaborato e che ha sostenuto la mia ricerca, e quello domestico, che interessa l'area di studio interdisciplinare della domotica. L'ontologia della Halley Informatica che ho sviluppato è stata preceduta dallo studio dei manuali editi dalla società, nei quali ho trovato informazioni da inserire nell'ontologia. Cambiamenti, aggiornamenti e correzioni di errori sono stati attuati prima di procedere all'inserimento di tutti i dati nell'editor ontologico Protégé. Dato che la Halley è interessata ad estendere il settore della robotica e studiare una migliore interazione delle

risorse tecnologiche all'ambiente domestico, è stato deciso di sviluppare un'ontologia generale della casa, facendo una lista dei termini appartenenti a tale dominio. Anche a questa seconda ontologia è stato applicata la teoria dei ruoli onto-tematici.

# Capitolo 1 Ontologia filosofica, Ontologie applicate

## 1.1 L'ontologia in Filosofia e in Informatica

Da circa trenta anni il termine d'origine filosofica 'ontologia' viene utilizzato anche in altre aree di studio, tra cui l'informatica. In ontologia filosofica ci si interroga sulla natura e sulla struttura del reale, sulle diverse modalità attraverso le quali possiamo caratterizzare e categorizzare l'esistente. In questa indagine sono importanti per esempio temi quali il rapporto parte-intero (e quindi la mereologia) e l'identità nel tempo degli oggetti (con approcci contrastanti quali l'*endurantismo* e il *perdurantismo*). Le ontologie in informatica, invece, sono state introdotte innanzitutto con l'obiettivo di facilitare la rappresentazione dei diversi aspetti del mondo reale e per rappresentare in modo più strutturato ed automatizzato il contenuto di diversi domini, come quello medico, industriale, biologico, chimico. Varie teorie di logica formale e diverse prospettive filosofiche, tra cui il *concettualismo* e il *realismo*, piuttosto che le varie teorie mereologiche o i diversi approcci sulla natura dell'identità nel tempo degli oggetti, sono alla base delle ontologie applicate.

Una prima estesa e sistematica analisi sulla natura dell'esistente è presente nelle opere di Aristotele: nella *Metafisica* viene fornito un elenco e una descrizione delle categorie primitive, come quelle di sostanza, qualità, quantità e relazione. Per Aristotele nella realtà troviamo sia proprietà universali che oggetti particolari: le prime rimangono costanti, mentre i secondi sono soggetti al cambiamento. Gli universali sono caratteristiche comuni a diversi oggetti particolari, ad esempio l' 'essere rosso' è un universale condiviso da diversi oggetti particolari, come una specifica mela *x*, una bandiera *y*, il mio cappotto<sup>3</sup>; tali proprietà caratterizzano la mela *x*, che non è ripetibile, mentre le proprietà universali sono ripetibili nello spazio e si trovano solo nelle cose (*universalia in re*), ciò vuol dire che non è possibile concepire la proprietà universale 'essere rosso' senza gli oggetti particolari che la istanziano. Le proprietà universali e gli oggetti particolari, per Aristotele, non sono pure forme presenti nel mondo astratto (fuori dal tempo e dallo spazio) esistenti indipendentemente dagli oggetti che le istanziano, come sosteneva Platone (*universalia ante rem*).<sup>4</sup> Lo Stagirita sostiene che le proprietà universali e gli oggetti particolari sono presenti nella realtà costituente l'universo, che a sua volta ha un ordine e tutto ciò che accade segue quest'ordine.

---

<sup>3</sup> Franklin 2009, pag. 103: "Colours, shapes, sizes, masses are the repeatables or "universals" or "types" that particulars or "tokens" share. A certain shade of blue, for example, is something that can be found in many particulars — it is a "one over many" in the classic phrase of the ancient Greek philosophers. On the other hand, a particular electron is a non-repeatable. It is an individual; another electron can resemble it (perhaps resemble it exactly except for position), but cannot literally be it."

<sup>4</sup> *Idem*, pag. 104.

Aristotele può essere considerato l'iniziatore di una tradizione ontologica che viene definita *realista*, nel cui solco si collocano anche gran parte dei pensatori appartenenti alla filosofia cristiana medioevale, come Boezio, Abelardo, Duns Scoto, che concepisce l'ontologia come un'indagine sulla realtà oggettiva.

L'approccio *concettualista* è riconducibile a Kant, il quale, in opposizione ad Aristotele, concepisce l'ontologia come una riflessione sulla nostra struttura concettuale e categoriale, che è alla base dell'esperienza umana. Se per Aristotele le categorie sono nella realtà, al contrario per Kant sono nella mente. Kant critica una visione dell'ontologia-metafisica volta a rinvenire la struttura delle cose in sé; tale visione deve essere bensì sostituita da un'analisi del nostro modo di conoscere e studiare le forme generali attraverso le quali l'esperienza umana si relaziona agli oggetti esistenti.

Edmund Husserl ha anch'egli contribuito allo sviluppo dell'ontologia filosofica, in particolare grazie alla distinzione introdotta nelle *Ricerche Logiche* tra "ontologia formale" e "ontologia regionale" o "materiale": il primo tipo riguarda lo studio delle strutture fondamentali dell'essere, la distinzione fatta tra le varie entità appartenenti al mondo (eventi, oggetti fisici, quantità di materia), e le categorie necessarie della realtà in generale (proprietà, parti, qualità, concetti); l'ontologia materiale, invece, si focalizza sullo studio dei diversi modi in cui si articola l'essere e allo stesso tempo fornisce una classificazione dei diversi domini (biologia, fisica, farmacologia, ecc.).<sup>5</sup>

All'interno della filosofia analitica, lo studio dell'ontologia come settore della filosofia indipendente dalla filosofia del linguaggio e dall'epistemologia, anche se strettamente connesso ad esse, è stato ripreso da diversi filosofi, tra cui G. Frege, B. Russell, F. P. Ramsey, G. Bergmann, D.M. Armstrong, W. V. O. Quine e S. Kripke.<sup>6</sup> Questi filosofi, durante i primi anni e nella seconda metà del Novecento, a seguito delle critiche antimetafisiche avanzate sia dai positivisti che dai pragmatisti, che preferivano il rigore dell'investigazione scientifica all'analisi ontologica, reputata oscura e priva di un reale contenuto<sup>7</sup>, hanno formulato risposte alla domanda *Che cosa esiste?*, tornando così ad interrogarsi su questioni basilari intorno la natura dell'esistente, sulla caratterizzazione delle entità esistenti e sulla logica modale.<sup>8</sup>

Bertrand Russell ha elaborato una concezione filosofica realista opposta all'idealismo di Bradley e McTaggart, sostenendo che le entità del mondo esistono indipendentemente dal fatto di essere oggetto della nostra riflessione (chiamato *realismo epistemologico*) e che fanno parte del nostro inventario ontologico sia entità particolari che entità universali (definito come *realismo*

---

<sup>5</sup> Vedi Munn e Smith 2008.

<sup>6</sup> Vedi Symons 2010.

<sup>7</sup> *Idem*, pag. 349.

<sup>8</sup> Vedi Barcan-Marcus 1993.

ontologico).<sup>9</sup> L'ontologia russelliana ammette l'esistenza di molti tipi di entità, tra cui le proposizioni e i fatti, intesi come combinazioni di particolari ed universali, le proprietà e le relazioni.

L'ontologia quineana, al contrario di quella proposta da Russell, è di stampo nominalista: Quine ammette due categorie nel catalogo ontologico, quella degli oggetti fisici e quella degli insiemi, sono escluse le entità mentali e altri tipi di *abstracta* all'infuori degli insiemi (come le proposizioni e le entità possibili), perché i criteri d'individuazione di queste entità sono poco chiari<sup>10</sup>, e dato che per Quine è valido il principio secondo cui non c'è alcuna entità senza identità, in inglese "no entity without identity"<sup>11</sup>, o si precisano i criteri d'individuazione di tali entità, o queste vanno escluse dalla nostra ontologia. Inoltre, per quanto concerne i particolari, possiamo facilmente determinare se delle entità particolari sono identiche o distinte, al contrario, nel caso degli universali, i criteri di identità non sembrano essere così ben definiti.

Quella di insieme è una nozione particolarmente ampia per Quine, perché secondo lui i numeri, le funzioni, nozioni matematiche come prodotto, somma e le relazioni di *essere maggiore di* ed *essere minore di* sono riducibili a insiemi.<sup>12</sup> Gli oggetti fisici, invece, occupano un certo punto nello spazio ad un tempo stabilito. Il pensare o riflettere, preso come esempio di entità mentale, sostiene Quine, può essere ridotto ad un oggetto fisico: il mio atto di pensare alla teoria ontologica di Quine al tempo *t1* può essere identificato con il mio corpo che si trova al momento *t1*.<sup>13</sup>

Un ulteriore criterio necessario a determinare le entità esistenti è quello che Quine chiama dell'impegno ontologico (*criterion of ontological commitment*): "A theory is committed to those and only those entities to which the bound variables of the theory must be capable of referring in order that the affirmations made in the theory be true."<sup>14</sup> Questo criterio ci permette innanzitutto di valutare quale teoria ha il minore costo ontologico, cioè quale teoria è migliore rispetto ad altre che si impegnano all'esistenza di un numero elevato di entità, poi quali entità appartenenti alla teoria devono essere accettate. Bisogna quindi formulare teorie semplici, dove l'impegno ontologico è minimo, ossia che è ristretto ad un ridotto numero di entità, escludendo, ad esempio, entità quali Pegaso o il quadrato rotondo.

Un altro contributo rilevante all'interno dello scenario rappresentato dalla filosofia analitica è quello di Saul Kripke, che ha formulato una teoria formale della verità<sup>15</sup> e ha proposto una teoria rigorosa e

---

<sup>9</sup> Vedi Russell 1903.

<sup>10</sup> Vedi Hylton 2014.

<sup>11</sup> Quine 1969, pag. 23.

<sup>12</sup> *Idem*, pag. 23.

<sup>13</sup> Quine 1995.

<sup>14</sup> Quine 1948, pag. 33.

<sup>15</sup> Vedi Kripke 1976a e 1976b.

sistematica della logica modale<sup>16</sup>, dove vengono presi in esame gli enunciati che descrivono il modo in cui si danno gli stati di cose<sup>17</sup>, e gli operatori modali di possibilità e necessità, rispettivamente è *possibile che* e *è necessario che*.

Più recentemente, le questioni ontologiche maggiormente discusse riguardano la causalità, gli oggetti astratti, non esistenti e finzionali, la vaghezza, le molteplici concezioni della verità delle proposizioni, il problema del *grounding* o fondamento della realtà.<sup>18</sup>

Le ontologie come strumenti di gestione della conoscenza sono state introdotte, e tuttora ampiamente utilizzate, nell'ambito dell'intelligenza artificiale, nella cosiddetta *knowledge engineering*, per la modellizzazione di sistemi d'informazione, nella linguistica computazionale e in quella formale. Un attento studio dei diversi tipi di entità, del contenuto e del significato delle informazioni prese in esame costituisce un buon punto di partenza per una più precisa, chiara ed efficiente analisi dei diversi domini di ricerca. In questo campo, un'ontologia può essere definita come la rappresentazione di uno schema concettuale che riguarda un certo dominio, cioè una porzione della realtà che viene descritta attraverso una gerarchia di concetti relazionati tra loro. Ogni sistema informatico fa riferimento ad una precisa ontologia, che attribuisce un certo significato ai simboli e ai termini utilizzati. Negli ultimi decenni in campo informatico lo sviluppo delle ontologie è divenuto una pratica comune; lo scopo è quello di rendere i dati suscettibili al ragionamento automatico, combinabili tra loro, condivisibili e più facilmente recuperabili. La vera sfida per coloro che lavorano con le ontologie è quella di riuscire a rappresentare la conoscenza in un modo che sia processabile dal computer; ciò da un punto di vista pratico vuol dire inserire termini e definizioni semplici, coerenti, rigorose e che la grande quantità di informazioni introdotte siano elaborate per eseguire compiti di interesse applicativo.

Durante il processo di sviluppo di un'ontologia, molte sono le domande di natura ontologica alle quali si deve rispondere, tra cui *Come facciamo a sapere se una certa entità fa parte della nostra ontologia oppure no?; quali sono i principi da adottare quando procediamo ad una classificazione?; in che modo emergono distinzioni tra le categorie?; le classi dipendono da noi che le concepiamo, o sono presenti come componenti essenziali della realtà?; c'è solo un modo di procedere alla classificazione delle entità o oggetti esistenti, o ce ne sono vari che sono ugualmente efficaci e quindi validi?*

Ci sono varie metodologie da prendere in riferimento al momento dello sviluppo di un'ontologia. Queste diverse metodologie hanno un fondamento filosofico, che può essere di stampo realista o concettualista; il loro ruolo è quello di aiutare coloro che lavorano allo sviluppo delle ontologie a

---

<sup>16</sup> Vedi Kripke 1972.

<sup>17</sup> Varzi 2010, pag. 24.

<sup>18</sup> Vedi Schaffer 2009.

concepire il mondo come avente al suo interno delle specifiche entità piuttosto che altre, che queste entità possono a loro volta essere classificate in gruppi, sottogruppi.

I realisti s'impegnano all'esistenza di universali, che possono essere o proprietà (qualità come 'essere giallo' oppure 'essere un roditore') o relazioni (ad esempio 'essere figlia di') oppure tipi. Gli universali sono entità astratte esemplificate dalle entità concrete che compongono il mondo. La struttura della realtà deve essere concepita come una guida alla categorizzazione dell'esistente; le classi, le proprietà e le relazioni sono oggettive (come 'mammiferi', 'umani', 'licheni', ecc.), cioè esistono indipendentemente da noi che li concepiamo. Bisogna, tuttavia, tenere conto del fatto che molto spesso, con riferimento a vari settori del reale, ci sono varie prospettive (solitamente chiamato *prospettivismo realista*<sup>19</sup>), cioè vari punti di vista; secondo tale teoria, queste divergenze non devono essere considerate come un limite alla conoscenza umana, anzi esse sono piuttosto concepite come il punto di partenza per un confronto tra tali prospettive, che è volto ad eliminare o correggere quelle che risultano erranee. Il parametro discriminante le prospettive veridiche da quelle che non lo sono può essere definito *potere esplicativo*: più una certa prospettiva sul mondo riesce a spiegare esaustivamente i fatti, più questa si avvicina alla verità.

Stando, invece, alla seconda posizione, quella concettualista, non è possibile conoscere il mondo per come si dà oggettivamente; inoltre le classi che usiamo per categorizzare e classificare le cose esistenti sono esclusivamente il risultato dei nostri atti mentali.<sup>20</sup> Le proprietà e le relazioni non vengono distinte dai concetti, ma assimilati ad essi<sup>21</sup>: nella proposizione

1) Argo è intelligente,

Argo esemplifica la proprietà dell' 'essere intelligente' che rientra nel concetto espresso da 'è intelligente'. L'ontologia è intesa dai concettualisti come un'indagine sulla struttura fondamentale non tanto della realtà in sé quanto piuttosto dell'apparato concettuale con cui ci rappresentiamo e ci rapportiamo alla realtà.<sup>22</sup>

L'ontologia sulla struttura organizzativa della Halley Informatica da me sviluppata, e che andrò a presentare nel *Capitolo 4*, è un'ontologia descrittiva che presuppone un approccio realista allo studio del reale, perché secondo me più adeguato all'obiettivo che mi sono proposta, che è quello di descrivere in modo preciso, evitando qualsiasi tipo di ambiguità terminologica, le entità facenti parte dell'organizzazione interna dell'azienda in questione. Le entità che considero fondamentali

---

<sup>19</sup> Munn, Smith 2008, pag. 80.

<sup>20</sup> Vedi Smith 2009, dove l'autore chiama tale approccio all'analisi della realtà *concept orientation*.

<sup>21</sup> Mulligan 2002, pag.9.

<sup>22</sup> Un esempio di centro di ricerca presente sul nostro territorio che si occupa dei temi suddetti è il LOA (Laboratorio di Ontologia Applicata) di Trento. Qui vengono studiati e sviluppati metodi d'interazione tra la Filosofia e le Scienze Informatiche, il risultato è l'ideazione di applicazioni software.

per questa ontologia sono, dunque, i termini, le relazioni, le proprietà, ma eviterò di parlare di concetti.<sup>23</sup>

## 1.2 Ontologie applicate

### 1.2.1 Che cos'è un'ontologia?

Sia i filosofi che si occupano di ontologia, che gli informatici che sviluppano ontologie si trovano ad affrontare problemi che hanno la stessa natura e le risposte possono spesso integrarsi.

L'acquisizione del termine d'origine filosofica 'ontologia' da parte della *computer ed information science* è avvenuto dapprima nel campo dell'intelligenza artificiale: durante gli anni '80 tale termine veniva usato per fare riferimento ad una descrizione formale di concetti riguardanti una parte del mondo da inserire in un certo programma e le relazioni che possono esistere tra questi concetti. Lo scopo delle ontologie era quello di facilitare la rappresentazione della conoscenza e renderla condivisibile.

Dagli anni '90 in poi, l'uso di tale termine è divenuto sempre più frequente in campo informatico, dove si riferiva ad uno speciale tipo di oggetto contenente informazioni o artefatto computazionale<sup>24</sup> e riguardava l'integrazione di dati, il recupero di questi in rete e la gestione di grandi quantità di informazioni o *knowledge management*, per raggiungere l'interoperabilità tra diverse rappresentazioni della realtà esistente all'interno dei sistemi computazionali, per l'*e-commerce*, per l'*e-learning*, per un web che sia più consapevole della semantica dei termini (*Semantic Web* o Web Semantico).

Più precisamente, come già anticipato nel *Paragrafo 1.1*, un'ontologia può essere definita come uno schema concettuale inerente un certo dominio, cioè una porzione della realtà che viene descritta attraverso una gerarchia di concetti relazionati tra loro. Ogni sistema informatico fa riferimento ad una precisa ontologia<sup>25</sup>, che attribuisce un certo significato ai simboli e parole che si scelgono di utilizzare. Quindi, più che essere riferita allo studio dell'essere e della realtà, l'ontologia

---

<sup>23</sup> Qui mi riferisco al problema sollevato da Guarino et al. 2009 pag. 2: "What we call "concepts" [...] may be better called "properties" or "categories." Regrettably, "property" is used to denote a binary relation in RDF(S), so we shall avoid using it. Also, Smith made us aware that the notion of "concept" is quite ambiguous [...]. A way to solve the terminological conflict is to adopt the philosophical term "universal," which roughly denotes those entities that can have instances; particulars are entities that do not have instances. What we call "concepts" correspond to unary universals, while "relations" correspond to binary universals."

<sup>24</sup> Guarino et al. 2009.

<sup>25</sup> OpenCyc e SUMO sono due esempi di ontologie standard per rappresentare la conoscenza.

computazionale restringe il raggio d'interesse di tale termine a delle specifiche sezioni della realtà che vengono studiate in modo più o meno approfondito e le informazioni raccolte vengono rappresentate in modo formale dopo essere state inserite in un computer e da questo elaborate.

Lo sviluppo delle ontologie in campo informatico e lo studio della semantica dei termini è dovuto al bisogno di coloro che lavorano in questo settore di utilizzare uno strumento valido per la gestione e comprensione del numero sempre più crescente di dati nei database e negli *information systems*. Tutti questi dati vengono suddivisi in base al loro dominio di appartenenza; poi, le entità appartenenti al dominio, la loro suddivisione o categorizzazione, le loro proprietà e relazioni, che vanno a formare una collezione di termini, sono elaborate per produrre una lista di documenti informatici contenenti informazioni. Le rappresentazioni per creare le ontologie sono standard e sono fornite da *editor*, strumenti software che facilitano il processo di sviluppo di un'ontologia. Protégé fa parte di questi editor ed è quello che ho scelto di utilizzare come supporto allo sviluppo della mia ontologia sulla Halley Informatica.

Secondo Guarino e Giaretta<sup>26</sup>, il termine 'ontologia' ha almeno sette diversi significati: 1) si riferisce innanzitutto alla disciplina filosofica che indaga sulla natura del reale; 2) può rimandare ad un sistema concettuale non formale; 3) si riferisce ad una sistematizzazione semantico-formale; ad una specificazione di una concettualizzazione; 4) designa la rappresentazione di un sistema concettuale che si riferisce ad una teoria logica che, a sua volta, può essere caratterizzata da proprietà formali specifiche; 5) o può fare riferimento al suo scopo; 6) l'ontologia può essere concepita come un vocabolario utilizzato da una teoria logica; 7) l'ontologia può rimandare ad una specificazione di una teoria logica.

Vista la molteplicità di definizioni attribuite a tale termine, e visto che viene utilizzata in diverse discipline, è bene soffermarsi ad analizzare più nel dettaglio le definizioni che sono state proposte finora.

Tom Gruber<sup>27</sup> è stato il primo a descrivere in modo rigoroso cosa s'intende con il termine ontologia in ambito computazionale: un'ontologia è una specificazione esplicita di una concettualizzazione condivisa. Con ciò Gruber intende dire che un'ontologia è una visione astratta e semplificata di una porzione di mondo, che si vuole rappresentare per raggiungere uno scopo che ci si è precedentemente prefissati<sup>28</sup>: è una specificazione perché comporta la descrizione delle entità di un certo dominio e delle relazioni che sussistono tra di esse; è esplicita perché gli elementi più importanti, le proprietà, le relazioni e i vincoli del dominio analizzato sono definiti in modo esplicito; è formale perché è necessario che sia processabile da un computer; è condivisa dato che

---

<sup>26</sup> Guarino e Giaretta 1995.

<sup>27</sup> Gruber 1993.

<sup>28</sup> Le caratteristiche principali dell'ontologia vengono messe in evidenza anche da Fensel 2010.

riguarda una visione del mondo che è comune a più soggetti. La concettualizzazione rappresenta, quindi, proprio la struttura formale di una parte di mondo, il modo in cui la percepiamo, la descriviamo e organizziamo. In tal senso, un'ontologia è un artefatto ingegneristico costituito da uno specifico vocabolario, cioè un insieme di termini o parole utilizzati per descrivere un dominio, o porzione della realtà con assunzioni rigorosamente esplicite che riguardano il significato dei termini.

La concettualizzazione – pensata da Gruber come una visione astratta e semplificata di una parte della realtà – rappresenta il fondamento di un'ontologia, perché descrive il dominio, la metodologia di riferimento, il linguaggio ontologico utilizzato, gli strumenti software utilizzati e lo scopo per il quale l'ontologia viene realizzata.

Il risultato dell'analisi degli elementi fondamentali allo sviluppo dell'ontologia, il linguaggio, il modo in cui viene analizzato il dominio, lo scopo, e così via, sarà un artefatto ingegneristico in grado di descrivere una certa realtà e che è al tempo stesso processabile dal computer: la comprensione degli elementi ontologici deve necessariamente essere possibile sia per gli utenti umani che per i computer. I diversi utenti, così come le organizzazioni e i sistemi software devono tutti essere in grado di comunicare tra loro, nonostante i diversi punti di vista, le diverse assunzioni fatte, le metodologie di riferimento differenti. La comprensione condivisa di una certa realtà, unificando la base della conoscenza, permette una giusta integrazione dei modelli di diversi domini, una traduzione delle informazioni, una struttura coerente e una comunicazione più ricca.

Lo scopo pratico di un'ontologia può essere quello di fornire assistenza durante la ricerca di informazioni nel web, o in un database specifico affinando la ricerca e diminuendo i tempi di ricerca.

La definizione che fornisce qualche anno più tardi Borst<sup>29</sup>, rispetto a quella di Gruber, si sofferma maggiormente sull'idea che la concettualizzazione deve essere condivisa da diverse comunità o utenti. Questa è una caratteristica molto rilevante, perché a livello pratico rende le ontologie più efficienti e ben fondate, mentre un'ontologia che si basa su di una visione individuale di un dominio non può essere riutilizzata né nella sua totalità, né in modo parziale per andare a completare altre ontologie.

Gruninger<sup>30</sup>, già prima di Borst, aveva accennato all'importanza della nozione di comunità: consideriamo ad esempio la comunità scientifica costituita da medici; questi devono scambiarsi informazioni sul loro dominio di studio; è fondamentale, quindi, che ci sia accordo sulla semantica di riferimento, sull'uso dei termini, sulle definizioni fornite, sulla loro categorizzazione, su quali

---

<sup>29</sup> Borst 1997, pag. 28. Egli descrive un'ontologia come “[a] formal specification of a shared conceptualization”.

<sup>30</sup> Gruninger 1995.

aspetti del dominio della medicina sono da prendere in esame affinché si possa condividere un'ontologia. La nozione di comunità deve essere tenuta in conto perché permette lo sviluppo delle ontologie attraverso l'impegno ontologico alle stesse entità.

Un'altra caratteristica molto importante e da non tralasciare è che un'ontologia può essere estendibile, cioè può essere integrata aggiungendo ulteriori informazioni; questo perché riflette la nostra parziale conoscenza della realtà. Man mano che la comprensione, o i modelli concettuali a cui facciamo riferimento cambiano, anche l'ontologia può subire delle modifiche. L'aggiornamento e la manutenzione delle ontologie (che consiste nel processo di correzione di eventuali errori) è quindi possibile e fondamentale per aumentare il loro grado di funzionalità.

L'unico tipo di conoscenza implicita che si può ammettere all'interno di un'ontologia riguarda il fatto di fare riferimento ad una teoria filosofica piuttosto che a un'altra quando si vanno ad inserire i termini e le categorie di un certo dominio: ad esempio, se i termini inseriti in un'ontologia  $x$  sono tutti istanze di classi di perduranti, si può plausibilmente assumere che la teoria filosofica di riferimento dell'ontologia  $x$  sia il perdurantismo (teoria secondo la quale le entità quali libri, pianeti, animali, hanno parti temporali), anche se tale fatto non sia stato esplicitato dagli autori dell'ontologia.

Mettendo insieme quanto appena presentato, propongo una definizione di ontologia che ne evidenzia gli aspetti che vengono generalmente ritenuti fondamentali:

*Definizione di un'ontologia.* Un'ontologia è una rappresentazione formale (o un artefatto ingegneristico esplicativo) di tutti gli elementi che fanno parte di una porzione della realtà che si decide di esaminare per un certo scopo. Lo studio ontologico del dominio viene fatto presupponendo una teoria di ontologia filosofica, attraverso l'uso di un vocabolario chiaro, esplicito, non ambiguo, assiomi logici e un linguaggio ontologico altamente espressivo, che sia facilmente processabile da un computer. Le informazioni inserite devono essere riutilizzabili, in modo da assicurare l'alta funzionalità dell'ontologia.<sup>31</sup>

Lo scopo principale per cui le ontologie si sono sviluppate, e tutt'oggi continuano ad essere utilizzate, è quello di permettere una comprensione dell'analisi e strutturazione di una certa realtà che viene compiuta da umani ed elaborare i dati in un computer in un modo altrettanto funzionale. Il computer deve essere in grado di comprendere, in un certo senso, i dati che vengono inseriti, così da poterli recuperare, integrare, aggiornare o condividere sia con altri utenti che con altri computer. Per rendere la comprensione da parte del computer più semplice, la semantica del mondo reale, utilizzata dagli umani, deve essere chiara, semplice, esplicita, allo stesso modo della semantica formale, che deve essere priva di errori, casi di omonimi e sinonimi devono essere esclusi o

---

<sup>31</sup> In breve, Ont= rappresentazione di porzione<sub>w</sub> (termini, assiomi, linguaggio) valida per più agenti e computer.

riconosciuti e utilizzati in modo non ambiguo. In tal modo i sistemi di cooperazione e gestione delle informazioni saranno sempre più affidabili, più funzionali e ciò grazie ad ontologie ricche, complete, il cui modello può essere estendibile.

Il contenuto di un'ontologia deve essere privo di elementi che creino confusione concettuale e terminologica; questo deve essere ritenuto corretto da più comunità scientifiche (interoperabilità e riuso della semantica formale), o da diverse organizzazioni (dove i punti di vista, o le prospettive dei membri facenti parte delle organizzazioni variano, ma tutte le informazioni devono essere tra loro collegate e valutate all'interno di una visione globale) e software.

L'interoperabilità di un'ontologia è quella caratteristica per mezzo della quale i diversi utenti possono ricevere supporto nella traduzione dei diversi linguaggi, che possono essere utilizzati, e delle varie rappresentazioni possedute dagli utenti.

Con riuso di un'ontologia, invece, s'intende la possibilità di importare o esportare varie parti dell'ontologia in diversi sistemi software.

Nel caso in cui le nostre ontologie siano tutte funzionali, efficaci a livello operativo, interoperabili e riutilizzabili, allora avremo raggiunto l'obiettivo di creare una classificazione e spiegazione dell'esistente soddisfacente e una mutua comprensione di questa classificazione, che sia possibile, cioè, sia da utenti umani che da computer, attraverso una sorta di "libreria di ontologie", un numero rilevante di informazioni sistemate in ontologie. Nel caso contrario, invece, se siamo in presenza di errori, questi sono dovuti all'uso, alla modellizzazione, all'integrazione delle ontologie. Per evitare di incorrere in errori sono necessarie strutture che permettano l'integrazione, la collaborazione e l'unione delle ontologie; altrettanto importante è l'attività di manutenzione e aggiornamento costante delle ontologie già esistenti, che aiuta a ridurre il numero di imprecisioni all'interno delle varie ontologie.

Tre sono le tipologie di errori che possono emergere rispettivamente nella fase iniziale di modellizzazione, o in quelle successive legate all'integrazione o all'uso delle ontologie: 1) l'equivocità dei termini riguarda appunto errori derivanti dall'uso di uno stesso termine al quale, però, viene attribuito un significato diverso. La soluzione in questo caso consiste nel fare una mappatura di una certa terminologia per un'ontologia condivisa (ad esempio la parola 'corso' può essere intesa sia come un corso di laurea, sia come un insieme di lezioni e bisogna quindi specificare il significato che si vuole attribuire alla parola); 2) gli errori di decontestualizzazione derivanti dal riutilizzo delle ontologie, che hanno come causa il fatto di non tenere conto del luogo originario di sviluppo dell'ontologia che si riutilizza. A tal proposito sono stati progettati dei sistemi, come Ontomorph, Chimaera, PROMPT, che possono essere utilizzati durante il processo di unione di diverse ontologie, evitando però la comparsa di problemi, perché tali sistemi determinano

le similarità linguistiche tra i vari concetti presenti nelle ontologie. Un altro strumento che aiuta ad evitare questo genere di problemi sono i *report* fatti dagli utenti, in cui si condividono impressioni, idee, soluzioni di problemi sulla funzionalità delle ontologie. Un esempio di questo strumento è individuato in TQMS (*Total Quality Management System*), una piattaforma comune dove si registrano gli errori e che risulta molto utile per coloro che si occupano di sviluppo di ontologie; 3) gli errori originati dall'integrazione. Al fine di evitare tali errori, il procedimento di integrazione deve essere svolto in una delle seguenti modalità: a. approccio dell'ontologia globale (*single-ontology approach*): un'ontologia globale è usata per fornire un vocabolario da condividere per la specificazione delle semantiche; b. approccio delle ontologie locali (*multiple-ontology approach*): ogni parte di dati è descritta dalle sue ontologie locali; c. approccio misto (*hybrid approach*): un vocabolario condiviso è connesso con le ontologie locali che corrispondono a ogni parte di dati.

RCA (*Root Cause Analysis*) è un processo sviluppato per identificare la causa dell'errore in un'ontologia; consiste in un processo estremamente dettagliato, che permette di trovare la causa del malfunzionamento dell'ontologia sviluppata, analizzando minuziosamente passo per passo l'intera struttura dell'ontologia.

Una volta fornita una definizione soddisfacente di ontologia, si può passare a studiare la sua struttura e le diverse caratteristiche dei suoi componenti.

### **1.2.2 Ontologie vs. Vocabolari, Tassonomie, Thesauri**

Le ontologie si distinguono dai vocabolari (*controlled vocabularies*), dalle tassonomie e dai *thesauri*, per il loro maggiore livello di dettaglio o *specificità ontologica*.

Un vocabolario controllato è costituito da una lista di termini e dalle loro definizioni, che dovrebbero essere non ambigue, ma non sempre si raggiunge tale caratteristica. I termini sono sottoposti ad un controllo ben preciso, affinché venga raggiunto un livello soddisfacente di chiarezza e non ridondanza delle definizioni attribuite ai termini.

Una tassonomia è un insieme di termini appartenenti ad un vocabolario controllato, organizzati in una struttura gerarchica. Più è elevato il livello di precisione delle definizioni dei termini organizzati in modo sistematico, più la tassonomia si avvicina ad un'ontologia. A livello rappresentazionale, le tassonomie hanno solitamente una struttura ad albero, dove i termini sono chiamati "nodi" e sono sistemati in classi e sottoclassi. L'unica relazione ammessa è quella 'è un', in inglese 'is\_a'.

Un *thesaurus* è una tassonomia con un maggiore grado di espressività, cioè vengono descritte le relazioni tra i termini (relazioni gerarchiche, d'associazione, di equivalenza) e altre proprietà attribuite ai termini inseriti nella tassonomia.

Un'ontologia formale è costituita da una lista di termini (come nel vocabolario controllato), che hanno delle definizioni non ambigue, i termini sono sistemati gerarchicamente (come nella tassonomia), il linguaggio utilizzato è quello ontologico<sup>32</sup>, ci sono assiomi da rispettare e relazioni (come nel thesaurus, con la sola differenza che il numero di relazioni esaminate è maggiore) da rendere esplicite (is\_a, subclassOf\_, located in\_, is produced by\_, ecc.). Un'ontologia può avere svariate rappresentazioni grafiche, ciò che deve necessariamente mantenere è il vocabolario, le definizioni e gli assiomi.

In passato il termine 'ontologia' veniva utilizzato indistintamente per fare riferimento anche agli altri tipi di strumenti di elaborazione, come i vocabolari, le tassonomie e i *thesauri*. Nonostante si debba riconoscere il fatto che esistono delle somiglianze tra questi "contenitori informatici di parole", è bene mettere in rilievo ed accettare una differenziazione terminologica e sottolineare la maggiore espressività delle ontologie rispetto alle altre modalità attraverso le quali si possono elencare i termini.

### 1.2.3 La struttura generale di un'ontologia

Ci sono diversi modi per strutturare e classificare un'ontologia. Una prima classificazione, seppur molto generale, può essere basata sulla valutazione della qualità delle ontologie, quindi possiamo avere ontologie funzionali o non funzionali: le prime sono terminologicamente ricche, descrivono la realtà con un livello massimo di precisione ed espressività, sono complete, cioè offrono una massima copertura delle entità esistenti nella realtà, si focalizzano sul significato dei termini e la natura del dominio d'interesse; vengono definite non funzionali quelle ontologie nelle quali i termini generali non sono in relazione di corrispondenza con gli universali della realtà.

Se prendiamo come punto di riferimento la particolarità nella descrizione del dominio che viene studiato, avremo due diversi livelli di descrizione delle ontologie:

- le *upper-level ontologies* o *top level ontologies* contengono categorie generali applicabili a diversi domini, definizioni dettagliate e assiomi. Permettono una maggiore interoperabilità semantica tra le ontologie. Ontologie di questo tipo già esistenti sono BFO (Basic Formal

---

<sup>32</sup> Un linguaggio ontologico è un linguaggio formale designato per rappresentare in modo più o meno ricco e complesso il contenuto di un'ontologia.

Ontology), DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering), SUMO (Suggested Upper Merged Ontology);

- le *lower-level ontologies* sono descrizioni di domini specifici.

Si possono distinguere anche differenti tipi di ontologie, che cambiano in base ai diversi modelli semantici utilizzati, in base agli scopi per i quali l'ontologia viene sviluppata e le assunzioni fatte per raggiungere tali scopi. Le ontologie possono, quindi, essere classificate tenendo conto delle diverse applicazioni che le ontologie possono avere. Generalmente se ne distinguono quattro:

- le ontologie generiche, o *core ontologies*, contengono nozioni basilari e definizioni di categorie astratte quali quelle di tempo, spazio, evento, azione, che sono presenti poi in molti domini, sicché i termini inseriti sono indipendenti da particolari domini o problemi. Tipicamente le ontologie linguistiche<sup>33</sup> che codificano una visione del senso comune del mondo rientrano in questa categoria;
- le ontologie di dominio, o *domain ontologies*, sono quelle relazionate ad uno specifico dominio (medico, industriale, chimico). La terminologia usata appartiene ad un solo dominio generico, come *UMLS Metathesaurus*, definito dall' *US National Library of Medicine* per il campo medico. Anche WordNet rappresenta un esempio di ontologia di dominio, dove vengono categorizzati i termini in lingua inglese, distinti in nomi, aggettivi, avverbi e verbi;
- le ontologie di metadati descrivono il contenuto di informazioni presenti nel web;
- le ontologie di scopo (*task ontologies*) descrivono compiti generici o attività (operazioni bancarie, diagnosi mediche) e forniscono termini specifici legati a scopi prefissati;
- le *application ontologies* sono una combinazione e specializzazione delle *task ontologies* e delle *domain ontologies*, quindi, le entità possono essere caratterizzate in base al loro ruolo.
- le ontologie di metodo sono utilizzate nei casi di *problem solving*.

Ci può essere integrazione tra diverse ontologie solo quando queste hanno esplicitato il loro dominio d'interesse e lo scopo per il quale vengono modellate. Questo significa che l'interoperabilità è raggiungibile solo con ontologie di dominio e di scopo. Per quanto riguarda le altre due categorie di ontologie, le ontologie generiche e le *application ontologies*, il processo di integrazione può essere realizzato solo qualora si proceda all'eliminazione di tutte le differenze tra i concetti e le relazioni descritte nelle ontologie, rendendo quindi il linguaggio totalmente uniforme.

Se decidiamo di analizzare la gerarchia delle diverse classi di un dominio, questa può essere strutturata in vari modi: si può partire, per esempio, col definire i concetti più generali,

---

<sup>33</sup> GOLD (General Ontology for Linguistic Description) è un esempio di ontologia linguistica designata specificamente per descrizioni linguistiche del Semantic Web. In questa ontologia, i concetti relazionati linguisticamente vengono organizzati in quattro diversi domini: espressioni, grammatica, costruzione di dati e meta-concetti.

successivamente si passano ad analizzare le specificazioni dei concetti. Prendiamo come esempio il dominio degli animali. Questo può essere suddiviso in due macro-classi, quella dei vertebrati e quella degli invertebrati; le due macro-classi possono essere ripartite in delle sottoclassi: per i vertebrati abbiamo le sottoclassi di pesci, uccelli, mammiferi, rettili, anfibi, per gli invertebrati possiamo avere le due sottoclassi di insetti e vermi. Anche i sottogruppi possono essere a loro volta suddivisi. Tale approccio viene chiamato *top-down* (chiamata anche “analisi dal generale al particolare”), perché lo studio che si fa ha come punto di partenza le classi generali, poi si procede allo studio delle classi particolari.

Un approccio *bottom-up* (che procede dagli elementi più particolari verso le categorie generali), al contrario, parte dalla definizione delle classi più specifiche, per poi risalire all’analisi delle classi più generali.

I due approcci *bottom-up* e *top-down* possono essere tra loro combinati; il risultato è un approccio misto, dove vengono innanzitutto definite le categorie fondamentali (*top-level*), poi queste categorie generali vengono studiate in modo più dettagliato e specifico, creando, così, classi di livello intermedio.

## **1.2.4 Elementi costitutivi di un’ontologia**

### **Parole/Termini**

Ogni ontologia fa riferimento ad una specifica teoria, che esprime non solo l’impegno ontologico verso delle entità fondamentali, considerate quindi come esistenti, ma anche gli assiomi logici e la terminologia che si vuole utilizzare e per mezzo della quale vengono descritte le diverse classi alle quali appartengono gli elementi costitutivi delle ontologie. La funzione di questa teoria è quella di fornire una semantica non ambigua, che rispecchi la visione che gli sviluppatori dell’ontologia hanno del dominio da analizzare e che viene poi riproposta sul computer.

Quando si sviluppa un’ontologia, si studiano le entità della realtà, o dominio, che andiamo a prendere in considerazione sia da un punto di vista semantico, analizzando in modo specifico i termini del linguaggio naturale da inserire e le loro definizioni, sia da un punto di vista ontologico e logico, prestando attenzione alla struttura delle entità, come sono relazionate, quali ruoli rivestono, come sono configurate funzionalmente. L’attenzione deve essere rivolta al contenuto dell’ontologia, spiegando aspetti del mondo reale, e al tempo stesso al significato dei termini utilizzati per descrivere il dominio.

Quindi, i tre componenti principali di un'ontologia devono essere: 1) i termini; 2) gli assiomi logici; 3) il linguaggio ontologico più adatto allo scopo per il quale l'ontologia viene sviluppata. Qui di seguito presento nel dettaglio i tre elementi fondamentali di un'ontologia.

I termini, o parole, che designano le entità appartenenti alla realtà e che vengono inseriti in un'ontologia, devono rispettare alcuni criteri al fine di evitare errori e il conseguente malfunzionamento dell'ontologia:

- non ambiguità del linguaggio: i termini devono essere interpretabili in modo univoco sia dagli umani che dai computer (per il *problem solving*, i sistemi di *query*, di assistenza), con lo scopo di rendere l'analisi sintattica il più semplice possibile e in modo da associare ad ogni enunciato o termine una rappresentazione non ambigua del suo significato. Nel caso in cui un termine abbia più di un significato, bisogna esplicitare in quale senso lo si va ad utilizzare all'interno dell'ontologia;
- è necessario esplicitare la presenza di sinonimi e bisogna omettere, o tutt'al più ridurre al minimo, le ripetizioni. Questi due casi sono solitamente la causa principale di errori durante la fase iniziale di sviluppo di un'ontologia;
- suddivisione in classi: i termini possono essere organizzati in un numero arbitrario di classi e sottoclassi, fino a formare delle classi atomiche, non ulteriormente divisibili. Le classi possono essere viste come degli schemi che racchiudono al loro interno oggetti o entità strutturalmente collegati tra loro;

Durante l'elaborazione di un'ontologia, bisogna specificare quali proprietà attribuire alle entità a cui i termini si riferiscono e quali sono le relazioni esistenti, come 'a è sinonimo di b', 'a è un b', in questo modo si cattura la conoscenza specifica del dominio.

Le proprietà che possono caratterizzare gli oggetti di un'ontologia sono diverse. Possiamo, a tal proposito, prendere come riferimento la distinzione classica delineata in filosofia tra proprietà intrinseche, come la composizione molecolare dell'acqua, la razza del mio cane, e proprietà estrinseche, come trovarsi a 100 km di distanza da casa oppure essere fratello di Camillo. Le proprietà intrinseche – chiamate da Lewis anche proprietà *interne*<sup>34</sup> – sono quelle che fanno parte della natura dell'oggetto, ad esempio la forma di un uovo, il suo colore, nelle parole di Lewis "which things have in virtue of the way they themselves are"<sup>35</sup>, mentre quelle estrinseche, o *relazionali*, appartengono alle entità "in virtue of their relations or lack of relations to other things"<sup>36</sup>, cioè le entità non vengono considerate solo in se stesse, ma in base al loro interagire col mondo circostante, sono considerate, cioè, come parte di un qualcosa che le comprende. Per

---

<sup>34</sup> Lewis 1983, pag. 111.

<sup>35</sup> *Idem*, pag. 111.

<sup>36</sup> *Idem*, pag. 111.

spiegare le proprietà intrinseche si può ricorrere anche alla nozione di *duplicato*: nel caso in cui io sia in presenza di un duplicato dell'oggetto  $x$ , chiamiamolo  $x'$ , allora  $x$  ed  $x'$  avranno le medesime proprietà intrinseche, ma le proprietà estrinseche dei due oggetti possono differire, ad esempio questi due oggetti possono essere posizionati in due distinti luoghi, o uno esistere nel mondo attuale  $w$  e l'altro nel mondo possibile  $w'$ .

Ai fini dell'elaborazione di un'ontologia, non è, tuttavia, necessario entrare nel dettaglio del dibattito filosofico sulle proprietà intrinseche ed estrinseche, affrontando temi correlati, come quello sulla supervenienza, l'indipendenza, l'esistenza di proprietà naturali, o delle relazioni fondamentali tra le proprietà.

## Assiomi logici

Il linguaggio delle ontologie può essere più o meno formale e il grado di formalità varia da ontologia a ontologia. Gli assiomi che caratterizzano un'ontologia vengono descritti per mezzo di un linguaggio formale e la logica di riferimento dei vari linguaggi formali può essere quella del primo ordine, del secondo ordine, la logica modale, la logica descrittiva.

Un assioma può essere definito come la specificazione di una classe di oggetti e le relazioni esistenti tra questi oggetti; ha la funzione di garantire la specificità della semantica dell'ontologia e fornisce modi di rappresentazione sistematica del dominio.

Nonostante la specificazione degli assiomi durante lo sviluppo di un'ontologia sia un lavoro particolarmente difficile, e che delle volte non viene espletato, gli assiomi sono considerati degli elementi fondamentali, perché descrivono cosa è vero in un dominio, permettono di rendere possibili inferenze computazionali, possono ridurre le ripetizioni nella rappresentazione della conoscenza, rendendo più facile lo sviluppo dell'ontologia e il suo aggiornamento, così come varie modifiche che possono essere apportate per il suo riuso.

Un'ontologia può avere un numero variabile di assiomi, quelli che solitamente sono inclusi riguardano proprietà algebriche (riflessività, transitività, ecc.) e relazioni di composizione o incompatibilità tra relazioni. Nello specifico: la transitività di una proprietà, il fatto che le relazioni possono essere riflessive, irreflessive, simmetriche, inverse, l'equivalenza tra le classi, la disgiunzione tra le classi, le sottoclassi, assiomi riguardanti il tempo, considerato come istanti (*Instant*), intervalli (*Interval*), o con una certa durata (*durationOf*), la relazione di parte-tutto, e così via.

La transitività è una proprietà che viene considerata nel linguaggio ontologico altamente espressivo OWL (Web Ontology Language) e così trascritta: (*owl:TransitiveProperty*). Per esempio, la cargo bike è una sottoclasse della classe bici, che a sua volta è una sottoclasse della classe mezzi

di trasporto, di conseguenza la cargo bike sarà anche una sottoclasse della classe mezzi di trasporto. La rappresentazione con OWL permette di evidenziare tale tipo di proprietà, che viene trascritta nel seguente modo: `TransitiveObjectProperty(a:mezzi di trasporto)`.

La simmetria, invece, ci permette di rendere esplicita la bidirezionalità di una relazione, come nella proposizione esprimente la relazione di pedalare da parte dei due agenti, che sono Giulia ed Antonio, in

1. Giulia pedala il tandem con Antonio

e in

2. Antonio pedala il tandem con Giulia,

oppure la relazione di fratellanza in

3. Giulia e Camillo sono fratelli

e in

4. Camillo e Giulia sono fratelli.

Le relazioni simmetriche vengono trascritte nei seguenti modi:

`SymmetricObjectProperty(a:meet)`, `SymmetricObjectProperty(a:friend)`.

Per dire che  $x$  ed  $y$  sono relazionati tra loro, nel linguaggio della logica del primo ordine tale relazione simmetrica può essere rappresentata anche in quest'altro modo: `ISRELATED(x;y) ^ ISRELATED(y;x)`.

Dall'analisi degli oggetti, passo ora all'analisi delle classi. Queste possono essere descritte in vari modi, tra cui la divisione in parti-tutto. Per esempio, nel caso in cui si debba rappresentare nel linguaggio ontologico OWL la proposizione:

5. La downhill è un tipo di bici,

avremo `SubClassOf(a:Downhill a:bike)`, perché downhill è una sottoclasse di bici.

Le classi possono anche essere equivalenti. Se andiamo ad analizzare invece la seguente proposizione:

6. Il presidente degli Stati Uniti è il principale residente della Casa Bianca,

avremo un caso di equivalenza, rappresentato nel seguente modo

`EquivalentClasses(a:US_Presidente(a:PrincipaleResidenteCasaBianca)`

`)`.<sup>37</sup>

La disgiunzione riguarda due classi che non hanno elementi in comune e viene rappresentata così: `DisjointClasses(a:___ a:___)`. In un'ontologia che ha come dominio i mezzi di trasporto troviamo, per esempio, sia la classe bici che quella skateboards, ma possiamo notare come queste due classi sono tra loro disgiunte, dato che non hanno elementi in condivisione.

---

<sup>37</sup> L'equivalenza è diversa dall'identità di classi, espressa con `SameAs`.

Gli assiomi fondamentali per qualsiasi ontologia sono quelli di sussunzione, o *subsumption*, trascritti con la dicitura 'è\_\_un', in inglese 'is\_\_a'. La sussunzione viene solitamente considerata simile alla relazione di parte-tutto. E' fondamentale perché tutti i termini inseriti in un'ontologia hanno almeno una relazione di sussunzione con un altro termine, in alcuni casi più relazioni tra vari termini. Un assioma di sussunzione lo si può trovare trascritto in un'ontologia in diversi modi: o come `SubClassOf`, o come `PartOf`.

## Linguaggi ontologici

Un'ontologia deve contenere conoscenza esplicita, che consiste nella descrizione di ciò che esiste in una specifica porzione di mondo. Tale conoscenza esplicita è accessibile ed elaborabile dai computer attraverso l'uso di linguaggi formali standard, come possono essere RDF<sup>38</sup>, o OWL<sup>39</sup>.

RDF è uno standard proposto dal W3C<sup>40</sup>, basato sulla sintassi XML<sup>41</sup> per la descrizione del contenuto di siti web, lo scambio di informazioni riguardo le risorse del web, per classificarne il contenuto e il riutilizzo dei metadati. Inoltre, consente l'interoperabilità di informazioni tra le applicazioni web, in quanto fornisce una base comune (essendo uno standard) per esprimere la semantica dei *tags* XML. Ha due componenti costitutivi: il primo è *RDF Model and Syntax*, che descrive la struttura e la sintassi del modello RDF e la sua codifica XML; il secondo è *RDFSchema*, che definisce specifici vocabolari per i metadati e descrive come si strutturano e sono in relazione tra loro i dati. Un modello RDF è basato su triple di soggetti, oggetti e predicati. Il soggetto è la classe di uno schema, cioè la risorsa per la quale è stata formulata l'asserzione originale. L'oggetto può essere una stringa o un'altra classe dello schema e identifica il valore della proprietà nell'asserzione modellata. Infine, il predicato identifica la proprietà di una classe, cioè una proprietà originale nell'asserzione modellata. Queste triple formano dei grafici che rappresentano delle informazioni.

Un esempio di tripla RDF della proposizione:

7. Bertrand Russell wrote the book *ABC of Relativity*

è il seguente:

```
(hasAuthor, #ABCofrelativity, #bertrandrussell)
```

---

<sup>38</sup> RDF sta per *Resource Description Framework*.

<sup>39</sup> OWL è la sigla di *Web Ontology Language*.

<sup>40</sup> Il World Wide Web Consortium (W3C) è una comunità i cui membri provengono da tutto il mondo e hanno il compito di sviluppare tecnologie, tra cui software e altre applicazioni, con lo scopo di far aumentare l'interoperabilità e il funzionamento del World Wide Web.

<sup>41</sup> XML è la sigla di *eXtensible Markup Language*, un metalinguaggio che permette di definire e controllare il significato dei termini facenti parte di un documento.

```
(firstName, #bertrandrussell, "Bertrand")
(secondName, #bertrandrussell, "Russell")
```

Invece, un esempio di serializzazione RDF/XML è questo:

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:s=http://description.org.schema/>
  <rdf:Description about="ABCOfrelativity">
    <s:hasAutor>
      <rdf:Description about="#ABCOfrelativity">
        <s:firstName>Bertrand</s:firstName>
        <S:secondName>Russell</s:secondName>
      </rdf:Description>
    </s:hasAuthor>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Lo scopo di questi due esempi è quello di mostrare come il modello RDF riesca a fornire una semantica abbastanza semplice che può essere processabile dai computer. L'idea base è che agli elementi scritti nel linguaggio XML vengono aggiunte meta-informazioni, che riguardano il contenuto di un documento, cioè descrivono un certo dominio, gli oggetti facenti parte del dominio, e vengono inoltre definite le proprietà e le relazioni tra gli oggetti.

OWL è un linguaggio più complesso e più completo di quanto è RDF, infatti rappresenta collezioni di informazioni con una tassonomia e delle regole. OWL è stato sviluppato con l'idea di divenire il linguaggio ontologico standard per il Web Semantico<sup>42</sup>; è il frutto di DAML+OIL, due ricerche portate avanti rispettivamente da gruppi di ricerca statunitensi (DAMN ONT) ed europei (OIL), ed è largamente accettato dal consorzio di ricercatori del WWW. OWL utilizza costrutti provenienti da RDF e RDFSchema (come le classi e le proprietà), alle quali aggiunge un linguaggio primitivo, che supporta una maggiore espressività e compatibilità con altri linguaggi che sono stati

---

<sup>42</sup> Il Semantic Web è un progetto derivante dal World Wide Web, per incentivare la condivisione di informazioni attraverso tecnologie semantiche, che permettono di studiare non solo la sintassi, quanto piuttosto la semantica delle informazioni, il loro contenuto. L'obiettivo principale è quello di formare una grande rete di dati, accessibile da qualsiasi utente in qualsiasi parte del mondo.

precedentemente sviluppati. L'espressività si riferisce al fatto che grazie ad OWL è possibile formulare asserzioni disgiuntive, usare combinazioni della logica booleana (*owl:intersectionOf*, *owl:unionOf*, *owl:complementOf*), oltre alle classi (*owl:Class*) troviamo anche sottoclassi di RDFSchema (*owl:disjointWith*, *owl:sameClassAs*), le proprietà possono essere proprietà di oggetti che relazionano oggetti tra loro (cardinalità, uguaglianza, simmetria, serialità), ci sono proprietà *datatype* che relazionano oggetti con valori *datatype*; ci possono essere restrizioni di dominio (ad esempio: 'un professore tiene *almeno* un corso', 'nel corso di laurea triennale in Filosofia c'è *esattamente* un corso di Logica'). OWL, quindi, è un linguaggio con maggiore potere espressivo, che ci permette di descrivere concettualizzazioni formali ed esplicite che riguardano domini che vogliamo esaminare; è più espressivo di RDF, modello che si limita alla sola analisi dei predicati binari, ma anche di RDFSchema, linguaggio che permette la sola descrizione di classi gerarchiche.

Un altro vantaggio che si riscontra attraverso l'uso di OWL è che le ontologie che sono strutturate su questo linguaggio ontologico possono essere facilmente ampliate e integrate: vari utenti possono apportare il loro contributo al fine di migliorare o estendere miglioramento una certa ontologia, attraverso l'aggiunta di codici o di ulteriori regole. Quindi, l'idea originale del web semantico, che promuove il riutilizzo delle ontologie esistenti e la loro integrazione, è pienamente soddisfatta da un linguaggio come OWL.

OWL è costituito da 3 sotto-linguaggi, ognuno dei quali è stato sviluppato per soddisfare le richieste di promuovere il web semantico, come ad esempio la maggiore espressività e computabilità dei termini inseriti. I tre sotto-linguaggi sono OWL Full, Owl DL (*Description Logic*) e OWL Lite. Tutti e tre utilizzano una sintassi RDF.

OWL Full racchiude in sé gli altri due linguaggi OWL. L'aspetto più importante di questo linguaggio è che permette le combinazioni tra OWL e RDF o RDFSchema. Ha poi una certa elasticità nel linguaggio, dato che il significato dei termini primitivi utilizzati può essere cambiato ed è totalmente compatibile con RDF, il che significa che tutti i documenti RDF possono essere interpretati con le ontologie OWL. Tutto ciò dimostra che OWL Full è un linguaggio molto potente. Nonostante ciò non c'è supporto al ragionamento, cioè non vi sono ancora strumenti software adeguati che riescono ad utilizzarlo a pieno.

OWL DL, invece, è un sotto-linguaggio di OWL Full e fa uso della logica descrittiva, che può essere adatta alla descrizione di ontologie che rappresentano mondi semplificati, ma non lo è per la descrizione di ontologie ampie, come ad esempio le ontologie che descrivono domini inerenti il campo biomedico. A differenza di OWL Full, OWL DL fornisce supporto al ragionamento, ma non è totalmente compatibile con RDF.

Il terzo tipo di linguaggio OWL, OWL Lite, non supporta la descrizione di classi enumerate, asserzioni disgiuntive o cardinalità. Questa limitazione nella semantica lo rende poco espressivo rispetto agli due linguaggi OWL. L'aspetto positivo di OWL Lite è che è facile da comprendere e da implementare sui computer.

I linguaggio ontologici finora sviluppati sono numerosi, ma il criterio fondamentale che deve essere sempre rispettato è che ci sia compatibilità verso il basso, da OWL a RDF, e verso l'alto. Quindi la sintassi RDF dovrebbe poter interpretare ciò che è scritto in OWL analizzando tutti gli elementi che sono stati inseriti. La compatibilità è un elemento indispensabile affinché sia possibile la condivisione e il riutilizzo dei dati.

## Capitolo 2 Ontologia delle Relazioni

### 2.1 L'ordine relazionale e le relazioni inverse

La teoria di Francesco Orilia sui ruoli onto-tematici è stata formulata per risolvere il cosiddetto problema dell'ordine relazionale inerente fatti relazionali che descrivono relazioni non-simmetriche. Prima di introdurre una lista di ruoli onto-tematici e la loro possibile applicazione alla realtà aziendale della Halley Informatica, è opportuno presentare nel dettaglio il contesto all'interno del quale è stata elaborata tale teoria.

Le relazioni possono essere definite come “items which stand to relatives as qualities stand to qualified substances”.<sup>43</sup>

Nel seguente enunciato

1) 13 è minore di 21,

il primo relata è in una certa relazione, cioè ‘essere minore di’, rispetto al secondo relata, che è 21.

Invece, in

2) Colette ama Simone,

Colette è nella relazione di ‘amare’ rispetto a Simone.

Gli esempi 1) e 2) presentano relazioni diadiche o binarie, ossia relazioni con due argomenti.

Le relazioni possono essere anche ternarie, o a tre posti, come in

3) Laura lancia la palla ad Argo,

che presenta la relazione di ‘lanciare’ che sussiste tra Laura e Argo ed ha per oggetto la palla.

Il grado di argomenti presenti in una relazione, definito come arità o adicità della relazione, può essere anche maggiore di tre. In generale una relazione a  $n$  posti è detta  $n$ -aria.

Le relazioni possono essere caratterizzate anche tenendo conto del modo in cui sono relazionati tra loro gli argomenti. Da questo punto di vista è importante distinguere tra relazioni simmetriche e non-simmetriche e tra queste alcuni evidenziano quelle asimmetriche.

Una relazione  $R$  è simmetrica se e solo se  $xRy$  implica  $yRx$  e viceversa, dove  $x$  e  $y$  sono i relata della relazione. Un esempio di relazione simmetrica è

4) Arianna incontra Teseo,

---

<sup>43</sup> C.J. Martin *forthcoming*, pag.1.

implica

4') Teseo incontra Arianna;

e viceversa.

Una relazione  $R$  è non-simmetrica se e solo se  $R$  non è simmetrica. Un esempio è rappresentato dal verbo 'amare'.<sup>44</sup> Il seguente esempio

5) Colette ama Simone

non implica

5') Simone ama Colette.

Una relazione  $R$  è asimmetrica se e solo se  $xRy$  implica che non si dia  $yRx$ , come nei due seguenti casi

6) Giulia è più grande di Laura,

ciò esclude che

6') Laura è più grande di Giulia.

Secondo alcuni<sup>45</sup>, nei fatti relazionali che coinvolgono relazioni non-simmetriche e asimmetriche, i relata della relazione sono ordinati, o disposti in un certo modo rispetto alla relazione; mentre, nel caso di fatti che coinvolgono relazioni simmetriche, come nell'esempio 4), i relata non hanno un particolare ordine con il quale compaiono nella relazione. Tenendo conto di queste assunzioni, si può concludere che esiste qualcosa chiamato *ordine relazionale* tra i relata di una relazione. Tuttavia tale ordine interessa solo fatti relazionali che coinvolgono relazioni non-simmetriche e asimmetriche.

Per chiarire cosa s'intende con "ordine relazionale" è opportuno analizzare un fatto relazionale non-simmetrico del tipo \*Colette ama Simone\*, \*cAs\*, che può coesistere con un fatto inverso, ma distinto \*sAc\*, qualora anche Simone ama Colette. Come appena detto, questi due fatti sono distinti, nonostante abbiano gli stessi costituenti, che sono i due argomenti \*Colette\* e \*Simone\*, e la stessa relazione, di \*amare\*. Se si riesce a spiegare in cosa consiste la differenza tra un fatto del tipo \*cAs\* e il suo inverso \*sAc\*, si riesce anche a chiarire la natura dell'ordine relazionale.

Per quanto riguarda, invece, i fatti che descrivono relazioni simmetriche come \*Arianna incontra Teseo\*, non sembra esserci un fatto relazionale inverso del tipo \*Teseo incontra Arianna\*, perché i termini di tale relazione, \*Teseo\* da una parte e \*Arianna\* dall'altra, non hanno un preciso ordine all'interno della relazione \*incontrare\*. Difatti, è altamente intuitivo e plausibile sostenere che \*Arianna incontra Teseo\* e \*Teseo incontra Arianna\* sono lo stesso fatto, con la stessa relazione di

---

<sup>44</sup> Le virgolette semplici ' \_ ' vengono utilizzate per mettere in evidenza verbi, relazioni, proprietà, preposizioni; le virgolette doppie " \_ " vengono utilizzate per mettere in risalto parole, frasi citate, esempi di enunciati; gli asterischi \*\_\* vengono utilizzati per fatti o stati di cose e per gli elementi costitutivi tali fatti (tra cui i ruoli onto-tematici); il corsivo viene utilizzato quando sono presenti nel testo parole straniere e per mettere in evidenza dei termini.

<sup>45</sup> Ad esempio, B. Russell e coloro che sostengono teorie chiamate posizionaliste.

incontrare e gli stessi argomenti, che sono detti partecipare alla relazione in egual modo, cioè non hanno un ordine preciso all'interno della relazione.

Coloro che si sono occupati del problema dell'ordine relazionale partono dal comune assunto che per le relazioni non-simmetriche è ragionevole sostenere che ci sono vari modi in cui i relata possono entrare in relazione tra loro.

Varie sono le teorie formulate per chiarire sia la natura dell'ordine relazionale, che per fornirne una definizione adeguata e non problematica. Prima di analizzare le proposte più influenti avanzate da coloro che hanno dimostrato interesse nei confronti di questo tema, è utile chiarire alcuni aspetti generali sul perché assumere che ci sia un ordine possa creare delle difficoltà nel modo di intendere le relazioni, e divenga quindi un problema da risolvere. Allo stesso modo è importante esaminare le varie implicazioni conseguenti a tale problema.

Secondo Francesco Orilia<sup>46</sup>, tre sono i quesiti che una soddisfacente teoria dell'ordine relazionale deve tenere in considerazione e rispetto ai quali deve essere in grado di fornire risposte convincenti: 1. che cos'è l'ordine relazionale?; 2. perché solo i relata di fatti relazionali che coinvolgono relazioni non-simmetriche sono caratterizzati dall'ordine relazionale?; 3. dobbiamo effettivamente distinguere, per ogni relazione non-simmetrica  $R$ , ad esempio 'sopra', una corrispondente relazione inversa  $R^{-1}$ , in questo preciso caso è rappresentata da 'sotto'? Oppure si tratta solo di una distinzione linguistica senza valenza ontologica?

Soffermiamoci sul terzo quesito. Quando parliamo di relazioni, queste vengono spesso messe in contrapposizione tra loro, nel senso che siamo soliti dire che la relazione 'sopra' ha come inverso 'sotto', la relazione 'amato da' ha come inverso 'ama', lo stesso per 'prima' e 'dopo', 'sinistra' e 'destra', 'minore' e 'maggiore', 'avanti' e 'dietro', 'più alto di' e 'più basso di', 'dentro' e 'fuori', 'più grande di' e 'più piccolo di', 'davanti' e 'dietro', e così via. Ora, la domanda è se c'è un fondamento ontologico nel ritenere che le relazioni hanno un inverso e, correlativamente, se le relazioni sono dotate di una certa direzione che va, per così dire, da destra verso sinistra, o viceversa, come pensava Russell in *The Principles of Mathematics*<sup>47</sup>; oppure dobbiamo ricondurre la questione ad un uso improprio del linguaggio naturale quando descriviamo le relazioni. Se procediamo come appena suggerito dalla seconda alternativa, che nega l'esistenza di una differenza tra una relazione e il suo inverso, evitiamo la conclusione indesiderata dell'abbondanza dei fatti, che scaturisce dal ritenere come esistenti le relazioni e i loro inversi.<sup>48</sup> Per esempio, questa conclusione

---

<sup>46</sup> Orilia 2014, pag. 284.

<sup>47</sup> Ciò viene accettato da Russell in *The Principles of Mathematics*, ma successivamente rifiutato in *The Theory of Knowledge*; viene rifiutato anche da Orilia e tanti altri.

<sup>48</sup> Come mette in evidenza Fine 2000 a pag. 5.

indesiderata ci porterebbe ad ammettere oltre al fatto \*Colette ama Simone\* anche \*Simone è amata da Colette\*, come ulteriore fatto distinto dal primo.

Come appena detto, Russell, in *The Principles of Mathematics*, oltre a descrivere le relazioni introducendo i rispettivi inversi, sostiene che le relazioni hanno una direzione. Ad esempio, in  $aRb$   $R$  va da  $a$  verso  $b$  e l'ordine con cui sono disposti i simboli che designano i relata mostra la direzione che segue la relazione; mentre nel caso dell'inverso di  $R$ , che è designato col simbolo  $R^{-1}$ , avremo  $bR^{-1}a$ , e la direzione in questo caso sarà dal relata  $b$  verso  $a$ . Da ciò deriva che se abbiamo il fatto \* $aRb$ \*, avremo anche il fatto \* $bR^{-1}a$ \*, e i due fatti sono tra loro distinti, dato che nel primo la relazione è  $R$ , nel secondo, che è l'inverso di  $R$ , la relazione è  $R^{-1}$ . Tale trattazione delle relazioni porta a delle conseguenze indesiderate, la prima delle quali è la proliferazione dei fatti nella nostra ontologia, dato che si ritengono come esistenti sia le relazioni che i rispettivi inversi, perché sono considerate come due relazioni distinte. Un'altra conseguenza negativa è che vengono messi in dubbio due principi ampiamente accettati, riguardanti il numero di fatti che emergono da relazioni non-simmetriche e dai rispettivi inversi: l'identità e l'unicità.<sup>49</sup> Secondo il primo principio, due fatti quali \*Argo è sul tappeto\* e \*Il tappeto è sotto Argo\*, sono identici; secondo il principio dell'unicità, \*Argo è sul tappeto\* e \*Il tappeto è sotto Argo\* sono identici in quanto vi occorre una sola relazione, che è la medesima per entrambe i fatti.<sup>50</sup> E' impossibile accettare questi due principi e al contempo mantenere l'idea che ogni relazione non-simmetrica abbia un inverso e che queste due relazioni siano tra loro distinte. Ci si trova di fronte a diverse alternative: (i) o si abbandona il principio dell'identità; (ii) o si abbandona il principio dell'unicità; (iii) o si abbandonano entrambe i principi; (iv) o si abbandona l'idea che una relazione non-simmetrica e il suo inverso siano per qualche ragione distinti. Quest'ultima opzione sembrerebbe preferibile rispetto alle altre, perché, come è stato già accennato, l'accettazione dei principi dell'identità e dell'unicità è ampiamente consolidata rispetto alla credenza, più problematica, dell'esistenza delle relazioni inverse.

Quindi, le teorie che meglio affrontano il problema dell'ordine relazionale sono quelle che evitano di considerare fatti del tipo \* $xRy$ \* come distinti da corrispondenti fatti inversi del tipo \* $yR^{-1}x$ \* e che non fanno ricorso ad una descrizione delle relazioni non-simmetriche come intrinsecamente dotate di una direzione. Teorie di questo tipo sono chiamate *posizionaliste* e sono state proposte da

---

<sup>49</sup> Vedi MacBride 2016.

<sup>50</sup> *Idem*, pag. 21: "(Identity) Any state that arises from the holding of a relation  $R$  is identical to a state that arises from the holding of its converse  $R^*$ ."

(Uniqueness) No one state arises from the holding of more than one relation. [...] States are often conceived as complexes of things, properties and relations. They are, so to speak, metaphysical molecules built up from their constituents, so states built up from different things or properties or relations cannot be identical. Hence it cannot be the case that the holding of two distinct relations give rise to the same state."

Russell, Hochberg e Orilia. A tali teorie si contrappongono sia l'*anti-posizionalismo* di Kit Fine, che il *primitivismo* elaborato da Fraser MacBride.

## 2.2 Soluzioni al problema dell'ordine relazionale

I fatti relazionali che coinvolgono relazioni non-simmetriche, come il fatto

1. \*Colette ama Simone\*

e il fatto

2. \*Simone ama Colette\*,

sembrano avere gli stessi costituenti, che sono \*Colette\*, \*Simone\* e la relazione non-simmetrica \*amare\* che sussiste tra di loro. Anche se *prima facie* si nota tale caratteristica, sembra esserci qualcosa che mette in dubbio l'identità di questi due fatti, questo qualcosa è o il fatto di considerare che la relazione non-simmetrica si applica ai suoi relata in diversi modi, oppure ha a che fare con l'ordine con cui i due termini appaiono all'interno della relazione. Possiamo infatti notare come nel primo fatto il primo termine è \*Colette\*, mentre nel secondo fatto il primo termine è \*Simone\*.

Il problema a questo punto consiste nel fornire una spiegazione della natura dell'ordine relazionale. Le soluzioni che analizzerò in questo paragrafo sono quelle fornite da Bertrand Russell, che è stato il primo ad interessarsi alla questione delle relazioni non-simmetriche e che ha fornito un'analisi del problema dell'ordine relazionale per tale tipo di relazioni; Hochberg offre anch'egli una soluzione e ne parla in un articolo risalente al 1987, nel quale cerca di difendere la posizione di Russell, appellandosi a nuove entità, che chiama "complessi non ordinati"; la teoria *anti-posizionalista* di Fine, il quale avanza delle obiezioni al *posizionalismo* di Russell; infine, le più recenti teorie sul problema dell'ordine ideate rispettivamente da Orilia, la cui teoria si colloca tra quelle definite *posizionaliste*, il *relative positionalism* proposto da Maureen Donnelly e una teoria che si distanzia totalmente da quelle a cui ho accennato, formulata da Fraser MacBride e classificata col nome di *primitivismo*.

Del posizionalismo sono state formulate diverse versioni, che variano in base alla natura delle entità alle quali si fa ricorso per spiegare l'ordine relazionale, come le posizioni in Russell e i ruoli ontotematici in Orilia.<sup>51</sup>

Bertrand Russell introduce il tema dell'ordine principalmente in due scritti, che sono *The Principles of Mathematics* del 1903 e *The Theory of Knowledge* del 1913. Nel primo di questi scritti, egli

---

<sup>51</sup> Orilia 2011, 2014.

afferma che “esiste un ordine in un insieme di termini”<sup>52</sup>, ma aggiunge anche che è difficile da definire. La trattazione che Russell dedica al tema dell’ordine ha come punto di partenza l’analisi della preposizione *tra*, che può essere intesa come “una relazione di un termine  $y$  con altri due  $x$  e  $z$ , la quale sussiste ogni qual volta che  $x$  ha con  $y$ , e  $y$  con  $z$ , una relazione che  $y$  non ha con  $x$ , né  $z$  con  $y$ , né  $z$  con  $x$ ”.<sup>53</sup> Secondo Russell ci sono tre modi diversi in cui si può intendere il *tra*: (1) il primo segue dalla definizione appena fornita, nella quale sono descritte le condizioni che garantiscono la presenza dell’ordine nella relazione, ma anche il significato di *tra*, vale a dire come relazione tra i termini  $x$ ,  $y$  e  $z$ ; (2) si può scegliere di intendere *tra* anche come una relazione della relazione tra  $x$  e  $y$  con quella esistente tra  $y$  e  $z$ ; (3) infine, il *tra* può essere considerato come una relazione non definibile.

Una volta che si è presentato il caso della preposizione *tra*, un altro elemento di cui è necessario discutere, secondo Russell, è l’analisi della separazione di coppie, intesa come un altro tipo di relazione. Infatti, dice Russell: “come il *tra*, implica sempre una relazione di due termini asimmetrica e transitiva; ma questa relazione di una coppia di termini è essa stessa relativa ad altri tre termini fissati dell’insieme, come una relativa, nel caso del *tra*, a due termini fissati.[...] ogni volta che esiste una relazione asimmetrica e transitiva, che relaziona ogni coppia di termini in una collezione di non meno di quattro termini, esistono coppie di coppie aventi la relazione di separazione”.<sup>54</sup> Per comprendere quanto egli sostiene, possiamo prendere come esempio la relazione a quattro termini della serie *abcd*, della quale siamo in grado di vedere che i termini sono disposti con un certo ordine, nel senso che i termini  $a$  e  $c$  sono separati da  $b$  e  $d$ . In aggiunta a ciò, si può affermare che ‘ $a$  precede  $b$ ’, così come ‘ $b$  precede  $c$ ’ e ‘ $c$  precede  $d$ ’. Detto ciò, Russell conclude che “[l]a proposizione ordinale minima, che si può sempre fare ovunque esista un ordine, è della forma  $\langle y \text{ è tra } x \text{ e } z \rangle$ ; e questa proposizione significa:  $\langle$ esiste qualche relazione asimmetrica e transitiva che sussiste tra  $x$  e  $y$  e tra  $y$  e  $z$  $\rangle$ ”.<sup>55</sup>

Nel proseguo de *I Principi della Matematica*, precisamente nel *Capitolo 26*, Russell introduce il tema delle relazioni asimmetriche, ad esempio ‘essere madre di’, ed afferma che l’asimmetria assieme alla differenza del verso (come nel caso di ‘prima’ e ‘dopo’, ‘destra’ e ‘sinistra’, ‘maggiore’ e ‘minore’), sono i due elementi fondamentali da cui dipende l’ordine. Con il concetto matematico di differenza di verso, Russell intende la differenza tra una relazione asimmetrica e la sua relazione inversa: “[d]ata una relazione  $R$ , è un fatto logico fondamentale che, dati due qualunque termini  $a$  e  $b$ , esistano due proposizioni formate da questi elementi, uno che relaziona  $a$

---

<sup>52</sup> Russell 1903, pag. 231.

<sup>53</sup> *Idem*, pag. 231.

<sup>54</sup> *Idem*, pag. 239.

<sup>55</sup> *Idem*, pag. 241.

con  $b$  (che chiamo  $aRb$ ), l'altro ( $bRa$ ) che relaziona  $b$  ad  $a$ . [...] In tutti i casi in cui  $aRb$  non implica  $bRa$ , esiste un'altra relazione, assieme a  $R$ , che deve sussistere tra  $b$  e  $a$ . Cioè esiste una relazione  $\check{R}$ <sup>56</sup> tale che  $aRb$  implica  $b\check{R}a$ ; ed inoltre,  $b\check{R}a$  implica  $aRb$ . La relazione di  $R$  con  $\check{R}$  è la differenza di verso".<sup>57</sup>

Ora, il quesito al quale si deve cercare una risposta è se le proposizioni introdotte da Russell,  $aRb$  e  $b\check{R}a$ , sono tra loro diverse o se la loro è una differenza puramente linguistica. In *The Principles of Mathematics* Russell sembra accettare una risposta positiva in quanto per lui  $R$  e  $\check{R}$  sono due relazioni distinte e di conseguenza  $aRb$  e  $b\check{R}a$  sono due proposizioni distinte.

Tuttavia, qualche anno più tardi in *The Theory of Knowledge*, Russell elabora ed accetta una teoria diversa, chiamata *posizionalismo*, che porta invece ad una risposta negativa alla questione appena discussa. Secondo tale teoria, ogni relazione ha un numero fisso di *posizioni*, in inglese chiamate *argument-places*, che sono considerate delle entità specifiche in qualche modo legate alla relazione. In tale approccio non c'è alcun motivo per sostenere l'esistenza di qualcosa come un ordine intrinseco alle posizioni dei relata di una relazione. Nel caso della relazione 'odiare', ad esempio, abbiamo due diverse posizioni, delle quali una è di colui che odia, mentre l'altra è colui che è odiato, e delle quali non ha senso dire che una è la prima e l'altra la seconda, o viceversa. Russell in ultima analisi concepisce le posizioni come a loro volta delle relazioni che legano un fatto relazionale ai suoi relata. Se prendiamo in esame un fatto non-simmetrico del tipo  $*xRy*$ , ci saranno anche i due fatti  $*xR1y*$  e  $*yR2x*$ , laddove  $R1$  ed  $R2$  designano le due diverse posizioni che connettono  $x$  ed  $y$  rispettivamente al fatto  $xRy$ . Ma se esiste anche  $*yRx*$ , che è il fatto inverso di  $*xRy*$  (per esempio, se  $*xRy*$  è *\*Simone ama Colette\**,  $*yRx*$  è *\*Colette ama Simone\**), allora avremo anche  $*yR1x*$  e  $*xR2y*$ . Invece, nel caso di un fatto simmetrico del tipo  $*xSy*$  viene ammessa solo una posizione, che è, supponiamo  $S'$ , quindi avremo  $*xS'y*$  e  $*yS'x*$ . Come si spiega la differenza tra il fatto  $*xSy*$  rispetto a  $*xRy*$ ?

Tale analisi porta all'attenzione di Orilia<sup>58</sup> il fatto che le posizioni a cui fa riferimento Russell sono *intra-ripetibili*, cioè possono occorrere più di una volta nello stesso fatto, come avviene nel precedente esempio in cui  $S'$  occorre sia con  $x$  che con  $y$ . La caratteristica di intra-ripetibilità sarebbe associata però solo alle relazioni simmetriche; grazie a ciò Russell è in grado di rendere conto della mancanza dell'ordine relazionale in fatti relazionali aventi relazioni simmetriche. Questo aspetto non viene considerato nella critica che Fine<sup>59</sup> avanza contro il posizionalismo (così come lui lo concepisce, che in effetti non attribuisce a Russell), secondo il quale, anche l'analisi

<sup>56</sup>  $\check{R}$  equivale a  $R^{-1}$ , ma Russell preferisce utilizzare la prima forma.

<sup>57</sup> Russell 1903, pag. 251-252.

<sup>58</sup> Orilia 2014, pag. 286.

<sup>59</sup> Fine 2000, pag. 11.

delle relazioni simmetriche, così come nel caso delle relazioni non-simmetriche, richiederebbe l'attribuzione di due diverse posizioni per i relata, facendo emergere un'assurda distinzione di due fatti relazionali quali \*Giulia è a fianco di Laura\* e \*Laura è a fianco di Giulia\*, che differirebbero poiché i relata occupano due diverse posizioni. Ma, come possiamo ben notare, non ci sono in realtà modi diversi per Laura e Giulia di stare l'una a fianco dell'altra.<sup>60</sup>

Quindi, la teoria di Russell cerca di risolvere il problema dell'ordine relazionale ricorrendo alle posizioni per i relata di relazioni simmetriche e non-simmetriche. Le posizioni di una relazione simmetrica sono le stesse, come in 'incontrare', che ha un'unica posizione per i due relata, quella di colui che incontra; al contrario, le posizioni della relazione non-simmetrica 'amare' sono distinte, in questo caso infatti abbiamo due posizioni tra loro distinte, che sono quella di amante e di amato.

Qualche anno più tardi, nel libro *The Theory of Knowledge*, Russell precisa che attraverso il linguaggio naturale possiamo porre più enfasi su di una posizione rispetto ad un'altra, di conseguenza se vogliamo che il nostro lettore o ascoltatore concentri la sua attenzione sulla posizione dell'amante allora in questo caso useremo il verbo in forma attiva, cioè 'ama', in quanto la forma passiva, 'amato da', mette in evidenza, al contrario, colui che subisce tale azione. In questo modo Russell non s'impegna all'esistenza delle relazioni inverse, ma riconduce una supposta distinzione ontologica tra due tipi di relazione ad un mero fatto linguistico, cioè a due diversi modi in cui ci esprimiamo quando parliamo di relazioni. Le posizioni, quindi, appaiono senza un ordine ad esse intrinseco, e Kit Fine, in merito a questo punto, aggiunge che le relazioni come 'ama' e 'amato da', 'prima' e 'dopo' sono *neutre* e noi dall'esterno attribuiamo l'ordine alle posizioni nella relazione.<sup>61</sup>

La strategia consistente nell'analizzare queste relazioni non-simmetriche ordinarie facendo ricorso alle posizioni, che sono relazioni formali, porterebbe però ad un regresso<sup>62</sup>, per il quale anche le relazioni formali quali 'avere la posizione amante rispetto a', avrebbero a loro volta bisogno di un'analisi del tipo di quella fornita per le relazioni ordinarie. In risposta a tale obiezione, Russell sostiene che il posizionalismo non è circolare, in quanto i fatti posizionali sono eterogenei, il che vuol dire che è impossibile a livello logico che generino due fatti distinti con gli stessi costituenti e che quindi differiscono solo per l'ordine relazionale. Per esempio, c'è un "fatto posizionale" quale \*Simone è in posizione amante rispetto a (\*Simone ama Colette\*)\*, ma non può esserci un fatto quale \*(\*Simone ama Colette\*)\* in posizione amante rispetto a \*Simone\*, in quanto solo rispetto a un fatto (e mai rispetto a un oggetto quale, nell'esempio in questione, Simone) si può avere una posizione.

---

<sup>60</sup> *Idem*, pag. 17-18.

<sup>61</sup> *Idem*, pag. 11.

<sup>62</sup> Orilia 2014, pag. 286.

Un'altra versione della teoria posizionalista è stata formulata da Hochberg, dove vengono sostituite le posizioni di Russell con l'introduzione di complessi non-ordinati rappresentati per mezzo di parentesi quadre. Ad esempio,  $[R,x,y]$  è un complesso non-ordinato che ha tre costituenti:  $R$  è la relazione, mentre  $x$  e  $y$  sono i relata della relazione. L'ordine con cui vengono scritti i simboli all'interno delle parentesi quadre non è rilevante, quindi questi tre complessi,  $[R,x,y]$ ,  $[x,R,y]$ ,  $[y,R,x]$ , sono identici; possiamo tuttavia specificare che in un complesso un *relatum* è primo e un altro secondo, quindi avremo per il fatto non-simmetrico  $xRy = xF[R,x,y] \& yS[R,x,y]$ , dove la  $F$  sta per *First* e la  $S$  per *Second*, che sono appunto relazioni d'ordine. Ugualmente, il fatto  $yRx$  è analizzato nel seguente modo:  $yRx = yF[R,x,y] \& xS[R,x,y]$ . Il fatto  $xRy$  e quello  $yRx$  sono quindi diversi, ma presuppongono lo stesso complesso  $[R, x, y]$  e le stesse posizioni *First* e *Second*.

Così come ha notato che le posizioni di Russell sono intra-ripetibili, Orilia attribuisce alle relazioni d'ordine di Hochberg (*first, second, ...*) la caratteristica di *inter-ripetibilità*, cioè tali relazioni possono ricorrere in diversi fatti ordinari, come *\*Colette ama Simone\**, *\*Otello odia Cassio\**, che coinvolgono diverse relazioni ordinarie, come le relazioni di *\*amare\** ed *\*odiare\**, ma con le stesse relazioni d'ordine *first* e *second*.

Tuttavia, Orilia critica il posizionalismo di Hochberg perché impegna all'esistenza dei complessi non-ordinati, la cui definizione non è chiara, e perché il fatto che le relazioni d'ordine siano intra-ripetibili in modo indiscriminato causa problemi: certi fatti, quali *\*Simone ama Colette\** e *\*Simone incontra Colette\**, vengono considerati come simili, in quanto entrambi coinvolgono le posizioni *first* e *second*, ma hanno relazioni totalmente diverse tra loro.<sup>63</sup> Un ulteriore aspetto problematico, apparentemente lasciato irrisolto da Hochberg, è che non c'è una spiegazione del perché in un fatto un *relatum* abbia una posizione piuttosto che un'altra. E' questa una decisione presa arbitrariamente oppure bisogna motivarla in altro modo? Possiamo ipotizzare che sarebbe preferibile non lasciare al caso questo fatto e fornire una motivazione ammissibile.

Kit Fine nel suo articolo *Neutral Relations* critica varie soluzioni formulate per risolvere il problema dell'ordine e in base a tali critiche propone la sua teoria chiamata *anti-posizionalismo*.

La prima teoria che viene criticata è il *direzionalismo*<sup>64</sup> o *teoria standard*, teoria secondo la quale le relazioni sono intrinsecamente dotate di direzionalità, caratteristica che ci permette di distinguere due possibili direzioni corrispondenti a due fatti relazionali distinti: *\*ama\**, *\*è amato da\**, che differiscono per direzione. Sicché *\*Colette ama Simone\** e *\*Simone è amata da Colette\** sarebbero due fatti distinti in quanto vi occorrono due diverse relazioni. Ciò, giustamente, appare a Fine poco plausibile.

---

<sup>63</sup> Orilia 2014, pag. 288.

<sup>64</sup> Russell in *The Principles of Mathematics* è stato un sostenitore del direzionalismo, prima di passare alla teoria posizionalista.

La seconda teoria sottoposta ad esame critico è quella posizionalista, che, secondo Fine, incorre in un'obiezione riguardante le relazioni simmetriche. Come abbiamo già notato, ci sarebbero due fatti distinti, \*Simone è accanto a Colette\* e \*Colette è accanto a Simone\*, che differiscono per le posizioni occupate da Simone e Colette, il che è implausibile. In aggiunta a ciò, il posizionalismo ci impegna all'esistenza delle posizioni, che sono concepite esse stesse come entità, con il conseguente costo ontologico che ciò comporta.

Inoltre, secondo Fine, un altro aspetto caratteristico sia del direzionalismo che del posizionalismo che andrebbe abbandonato è che queste due teorie spiegano il problema dell'ordine nelle relazioni non-simmetriche a livello "locale"<sup>65</sup>, attraverso l'assegnazione di diverse posizioni ai relata o attribuendo alla relazione una direzionalità, aspetti, che secondo Fine, è meglio lasciare da parte.

Dopo aver messo in evidenza i punti problematici del direzionalismo e del posizionalismo, Fine propone una teoria che meglio affronta, secondo lui, il problema dell'ordine, ritenendo che le relazioni non hanno né direzione né tantomeno posizioni, basata sui diversi modi di completamento degli stati relazionali da parte dei loro relata. C'è una relazione primitiva di somiglianza nel completamento, che Fine chiama *comannered completion*, e questa sussiste tra uno stato relazionale n-adico  $S$  e i suoi relata  $a_1, \dots, a_n$  da una parte, e un altro stato relazionale n-adico  $S'$  e i suoi relata  $b_1, \dots, b_n$  dall'altra parte, solo nel caso in cui  $S$  è formato da  $a_1, \dots, a_n$  e una relazione n-adica  $R$  allo stesso modo in cui  $S'$  è formata dalla stessa relazione  $R$  e  $b_1, \dots, b_n$ . Supponiamo, per esempio, che Colette e Simone completano la relazione neutrale di 'amare' generando lo stato relazionale \*Colette ama Simone\* allo stesso modo in cui Teseo e Arianna completano la relazione neutrale di 'amare' generando lo stato relazionale \*Teseo ama Arianna\* e inoltre che Colette e Simone completano la relazione neutrale di 'amare' generando un altro stato relazionale, \*Simone ama Colette\*, allo stesso modo in cui Teseo e Arianna completano la relazione neutrale di 'amare' generando a loro volta un altro stato relazionale, \*Arianna ama Teseo\*. In questo caso diremmo che, da un lato, \*Colette ama Simone\* e \*Teseo ama Arianna\* hanno lo stesso ordine relazionale e, dall'altro, che \*Simone ama Colette\* e \*Arianna ama Teseo\* hanno lo stesso ordine relazionale.<sup>66</sup>

Della teoria anti-posizionalista di Fine possiamo mettere in evidenza due aspetti: il primo è che non ci impegna all'esistenza di ulteriori entità, come le posizioni; il secondo è che secondo Fine la nozione di completamento non è primitiva, ma è riconducibile alla nozione più generale di *sostituzione*, attraverso la quale possiamo definire la nozione di *comannered completion*.

---

<sup>65</sup> Fine 2000, pag. 20-32.

<sup>66</sup> *Idem*, pag. 19.

I punti critici del posizionalismo messi in evidenza da Fine non riguarderebbero un'altra versione di posizionalismo chiamata *relative positionalism* e proposta da M. Donnelly.<sup>67</sup> L'elemento caratterizzante di questa teoria è che le posizioni vengono considerate non come assolute, ma come proprietà unarie possedute dai relata l'uno rispetto all'altro, quindi nel fatto \*Simone ama Colette\* Simone è amata rispetto a Colette ma non può esserlo rispetto ad un altro relata, ad esempio Winnie. La proprietà di 'essere amata' di Simone non è considerata *simpliciter*, ma relativa ad una specifica entità legata a Simone in qualche modo dalla relazione 'amare', che nel caso specifico è rappresentata da Colette.

MacBride<sup>68</sup> sostiene che ci sono tre diversi livelli o gradi di analisi delle relazioni: 1. ci sono diversi modi in cui una relazione non-simmetrica si può applicare ai suoi relata, ad esempio  $aRb$  e  $bRa$ , che sono diverse tra loro; 2. ogni relazione ha una corrispondente relazione inversa, quella di  $R$  sarà  $R'$ ; 3. i relata appaiono con un ordine all'interno della relazione, nel caso di  $aRb$   $a$  è primo e  $b$  è secondo, al contrario nel caso di  $bRa$   $b$  è primo e  $a$  è secondo. Mentre il primo grado di analisi è imprescindibile, i punti due e tre, secondo MacBride, portano a delle conseguenze indesiderate, più precisamente alla proliferazione dei fatti esistenti nella nostra ontologia, dato che si ammettono anche le relazioni inverse, e la difficoltà nel trovare una spiegazione plausibile all'idea che i relata siano disposti nella relazione con un ordine piuttosto che con un altro. Sia che si decida di procedere ad un'analisi intrinseca<sup>69</sup> dei fatti relazionali, sia che si preferisca un'analisi estrinseca<sup>70</sup>, tali problemi non possono essere superati. Si deve pertanto procedere in un modo del tutto differente rispetto a quello adottato dalle teorie finora esposte, preferendo una teoria che non analizzi le relazioni, per cui  $aRb \neq bRa$  è considerato come primitivo, come afferma MacBride “[w]e simply have to accept as primitive, in the sense that it cannot be further explained, the fact that one thing bears a relation to another. [...] But it is not only the fact that one thing bears a (non-symmetric) relation  $R$  to another that needs to be recognized as ultimate and irreducible. How  $R$  applies – whether the  $aRb$  way or the  $bRa$  way- needs to be taken as primitive too.”<sup>71</sup> Secondo il *primitivismo*, non ci sono fatti ulteriori rispetto a due fatti quali \* $aRb$ \* e \* $bRa$ \*, che possiamo addurre per spiegare la loro differenza, tale differenza è infatti primitiva, non analizzabile.

---

<sup>67</sup> Donnelly 2016.

<sup>68</sup> MacBride 2014.

<sup>69</sup> Come può essere la teoria direzionalista proposta da Russell, il posizionalismo di Hochberg e la teoria ideata da Orilia.

<sup>70</sup> Qui MacBride si riferisce all'anti-posizionalismo di Fine.

<sup>71</sup> MacBride 2014, pag. 2.

## 2.3 La teoria dei Ruoli Onto-Tematici

Sia Bertrand Russell, che Fraser MacBride<sup>72</sup> hanno messo in evidenza il fatto che il nostro uso del linguaggio quando dobbiamo parlare di fatti relazionali può risultare alquanto erroneo, come quando attribuiamo alle relazioni una direzione. Un'altra cosa che facciamo quando analizziamo un fatto relazionale è attribuire ai relata della relazione dei ruoli. Questo però potrebbe essere un aspetto positivo, tanto che Orilia ne prende spunto per fondare la sua teoria dei ruoli onto-tematici.

La proposta di Francesco Orilia è anch'essa una versione del posizionalismo, ma introduce degli elementi di novità rispetto alla teoria di Russell e a quella di Hochberg: il primo è di mettere insieme due caratteristiche, due diversi tipi di ripetibilità attribuite rispettivamente alle posizioni di Russell e alle relazioni d'ordine, ossia l'equivalente delle posizioni di Russell che troviamo nella teoria di Hochberg; la seconda novità è il ricorso ai ruoli onto-tematici, considerati come i corrispettivi ontologici dei ruoli tematici di cui si fa uso in linguistica.

La ripetibilità può essere di due modi: (i) il primo viene chiamato intra-ripetibilità e caratterizza le posizioni nella teoria russelliana dell'ordine relazionale, dove le posizioni possono ricorrere più volte nello stesso fatto; (ii) il secondo modo è quello dell'inter-ripetibilità, che è stato precedentemente introdotto ed attribuito alle relazioni d'ordine nella proposta di Hochberg. L'inter-ripetibilità consiste nel fatto che le relazioni d'ordine possono ricorrere in diversi fatti ordinari che coinvolgono diverse relazioni ordinarie ('amare', 'odiare', ecc.). L'inter-ripetibilità è stata criticata da MacBride perché troppo forte.

Orilia introduce i ruoli onto-tematici, che prendono il posto delle posizioni e delle relazioni d'ordine, e mantiene entrambi i tipi di ripetibilità. La strategia di mantenere l'inter-ripetibilità per i ruoli onto-tematici, piuttosto che per le relazioni d'ordine, fa sì che la proposta di Orilia non sia soggetta all'obiezione avanzata da MacBride nei confronti della teoria di Hochberg.

Nella teoria di Orilia, gli argomenti o relata dei fatti relazionali occorrono con certi ruoli onto-tematici rispetto alla relazione. Consideriamo, per esempio, i due fatti che troviamo qui di seguito, il primo coinvolgente una relazione non-simmetrica, il secondo invece una relazione simmetrica:

1. \*Colette ama Simone\*,
2. \*Giulia è a fianco di Laura\*.

I relata di questi due fatti relazionali occorrono con dei ruoli onto-tematici all'interno della relazione \*amare\* e \*essere al fianco di\*. Nel primo fatto Colette e Simone occorrono con i ruoli \*agente\* e \*paziente\*, rispettivamente. Nel secondo, sia Giulia che Laura occorrono con lo stesso

---

<sup>72</sup> *Idem.*

ruolo, che può essere quello di \*tema\* (almeno in via preliminare, ma la questione merita ulteriori approfondimenti).

I ruoli di \*agente\*, \*paziente\*, \*tema\*, \*attributo\*, e così via, sono implicati nei fatti, cioè gli argomenti o relata delle relazioni non sono analizzati *simpliciter*, ma come aventi dei ruoli onto-tematici, considerati come dei veri e propri costituenti dei fatti. L'attribuzione del ruolo all'argomento della relazione avviene attraverso l'analisi del predicato verbale, o delle preposizioni presenti nell'enunciato e del tipo di relazione che sussiste tra i relata.

In questa teoria, l'ordine relazionale può essere concepito come l'occorrenza in un dato fatto (coinvolgente una relazione non-simmetrica) di ruoli onto-tematici diversi. Per esempio, in 1. al *relatum* Colette è attribuito il ruolo onto-tematico di \*agente\*, mentre a Simone quello di \*paziente\* (rispetto alla relazione non-simmetrica \*amare\*) e quindi si può dire che il fatto 1. ha ordine relazionale.

L'ordine non è contemplato invece nei fatti con relazioni simmetriche, perché in tali fatti occorrono gli stessi ruoli onto-tematici. Infatti, nell'esempio 2. sia Laura che Giulia occorrono con il ruolo di \*tema\* rispetto alla relazione \*essere al fianco di\*. La mancanza di ordine viene, dunque, motivata affermando che in tali fatti gli argomenti occorrono con gli stessi ruoli onto-tematici rispetto ad una certa relazione.

Come brevemente accennato a inizio paragrafo, i ruoli onto-tematici sono caratterizzati dai due tipi di ripetibilità precedentemente introdotti per le posizioni e per le relazioni d'ordine. Quindi, i ruoli sono sia inter-ripetibili (due fatti che coinvolgono relazioni diverse possono essere tali che un argomento in un fatto occorre con lo stesso ruolo onto-tematico di un argomento nell'altro fatto), che intra-ripetibili (due o più argomenti possono occorrere in un fatto con lo stesso ruolo onto-tematico).

Infine, per quanto concerne le relazioni inverse, Orilia (2011) sostiene che il ricorso ai ruoli onto-tematici ci permette di mettere in evidenza le relazioni inverse. Per esempio, 'sopra' e 'sotto' non devono essere considerate come due diverse relazioni l'una l'inverso dell'altra, ma piuttosto come due ruoli onto-tematici con cui gli argomenti possono occorrere in un certo fatto, trascritti così: \*sopra\*, \*sotto\*. Ribadendo questa idea, Orilia (2014) decide di caratterizzare le relazioni in quanto tali come *neutrali*, rifacendosi in questo caso alla terminologia precedentemente introdotta da Kit Fine<sup>73</sup>, ossia considerate indipendentemente dai ruoli onto-tematici, come vedremo più nello specifico nel prossimo paragrafo. Le relazioni introdotte da verbi 'amare', 'è amato da' sono da considerare come neutrali, dato che ciò che cambia è solo la forma del verbo che si decide di usare, se attiva o passiva e tale preferenza si basa sulle esigenze di ciò che vogliamo esprimere e su quale

---

<sup>73</sup> Fine 2000.

informazione contenuta nella frase vogliamo porre maggiore attenzione. Lo stesso vale per termini come ‘sopra’ e ‘sotto’, e via dicendo, che da un punto di vista ontologico rappresentano le stesse relazioni, mentre da un punto di vista linguistico si limitano ad enfatizzare aspetti della frase su cui vogliamo che vada l’attenzione del lettore o ascoltatore. Si evita, in tale modo, la conclusione indesiderata della proliferazione dei fatti, perché appunto consideriamo identici fatti come *\*x è sopra y\** e *\*y è sotto x\**. Vi è un unico fatto in cui *x* e *y* occorrono con due diversi ruoli rispetto ad un’unica relazione *\*sopra/sotto\**. (Rimane da vedere quali siano questi due ruoli e qual è il modo più appropriato di caratterizzare tale relazione).

MacBride critica diversi aspetti della teoria dei ruoli onto-tematici. Innanzitutto, obietta alla teoria ideata da Orilia il fatto di introdurre un nuovo ordine di entità, che sono i ruoli onto-tematici e che queste entità non sono poi così diverse dalle posizioni che caratterizzano la teoria posizionalista di Russell.<sup>74</sup> Un altro aspetto problematico della teoria dei ruoli onto-tematici sarebbe quello di non riuscire ad analizzare in modo appropriato i fatti che descrivono relazioni simmetriche, questo perché, secondo MacBride, in tali casi i ruoli di *\*agente\** e *\*paziente\** non si confanno alla rappresentazione della funzione che svolgerebbero i relata all’interno della relazione.<sup>75</sup> Come vedremo nel prossimo paragrafo, ai relata di tali fatti non si attribuiscono i ruoli tematici di *\*agente\** e *\*paziente\**, tale analisi sarebbe infatti sbagliata e non avrebbe alcun senso, piuttosto il ruolo da attribuire ai due relata è quello di *\*tema\**.

L’ultima critica di MacBride alla teoria di Orilia è quella di considerarla circolare.<sup>76</sup> Orilia si difende da quest’ultima accusa asserendo che il regresso scaturito dalla sua analisi non è vizioso, ma si rifà al già noto *infinitismo dei fatti*<sup>77</sup>, che postula per un certo fatto un numero infinito di fatti che sono distinti tra loro. Non ci soffermeremo qui su tale problema, perché esula dagli obiettivi principali di questo lavoro.

Per quanto riguarda la prima accusa, Orilia (2014) risponde che la postulazione di ruoli onto-tematici è motivata dal fatto che questi permettono di catturare similarità che altrimenti non sarebbero rilevate.

---

<sup>74</sup> MacBride 2014, pag. 11.

<sup>75</sup> *Idem*, pag. 12.

<sup>76</sup> *Idem*, pag. 12.

<sup>77</sup> Orilia 2006, pag. 230.

## 2.4 I ruoli onto-tematici

I ruoli onto-tematici introdotti da Orilia<sup>78</sup> hanno la funzione di rilevare similarità tra fatti relazionali diversi, senza però includere nella nostra ontologia le relazioni inverse. I ruoli onto-tematici che devono essere considerati per analizzare i fatti relazionali possono almeno in prima battuta corrispondere ai ruoli tematici introdotti dai linguisti, ai quali andranno aggiunti ulteriori ruoli, al fine di permettere l'analisi del maggior numero di fatti.

Orilia (2014) fa riferimento alla descrizione dei ruoli fornita dalla linguista Marta Palmer.<sup>79</sup>

Da parte mia, una più estesa trattazione dei ruoli tematici verrà svolta nel *Capitolo 3*, qui di seguito mi limito a presentare i ruoli onto-tematici analizzati da Orilia nei suoi lavori dedicati a tale argomento.

I ruoli onto-tematici presenti nel maggior numero di esempi considerati sono quelli di *\*agente\** e di *\*paziente\**.

*Definizione del ruolo onto-tematico Agente:* è il partecipante ad un evento (o un fatto) ed è causalmente responsabile dell'evento; in alcuni casi l'agente esercita controllo in modo conscio sull'evento, o su di una certa azione; può essere anche essere un oggetto inanimato, come una macchina o una forza impressa ad un certo corpo.

*Definizione del ruolo Paziente:* è il partecipante ad un evento che è affetto dall'azione svolta dall'agente.

Esempio:

1) Il pianista ha conquistato il pubblico,  
dove il pianista ha il ruolo di *\*agente\** e il *\*paziente\** è il pubblico.

Ci sono alcuni ruoli tematici che sono molto specifici, perché si riferiscono ad esperienze di tipo emotivo, sensoriale o cognitivo, oppure occorrono nei casi in cui i partecipanti all'azione hanno lo stesso ruolo. Qui mi riferisco ai ruoli tematici di *\*sperimentatore\**, che è il partecipante conscio o che esperisce qualcosa (introdotta da verbi quali 'amare', 'odiare', 'avere paura', e così via), e *\*attore\**, specifico per situazioni in cui due o più partecipanti hanno egualmente un ruolo attivo e quindi non possono essere distinti nei ruoli di *\*agente\** e *\*paziente\**.

---

<sup>78</sup> Orilia 2014, pag. 293.

<sup>79</sup> Vedi il lavoro di M. Palmer al sito: <http://verbs.colorado.edu/~mpalmer/projects/verbnet.html>.

Tuttavia, Orilia<sup>80</sup> propone di ridurre il numero di ruoli onto-tematici ed evitare l'introduzione di ruoli di questo tipo, dato che questi possono essere accorpati al ruolo di \*agente\*, preferendo così estendere il suo uso a tutti quei casi in cui c'è un partecipante conscio di ciò che accade, dell'evento, del fatto o di una certa azione.

Abbiamo poi altri ruoli come quelli di \*beneficiario\*, \*strumento\*, \*tema\*, \*luogo\*, \*scopo\*.

*Definizione del ruolo Beneficiario:* è l'entità che beneficia di una certa azione.

Esempio:

2. Il pianista suona per il pubblico,

dove il pubblico ha il ruolo di \*beneficiario\* dell'azione compiuta dall'\*agente\*, che è il pianista.

*Definizione del ruolo Strumento:* è l'oggetto che viene utilizzato per compiere una certa azione.

Esempio:

3) Il pianista suona il pianoforte,

dove il pianoforte ha il ruolo onto-tematico di \*strumento\*.

*Definizione di Tema:* è il partecipante caratterizzato dalla sua posizione in un luogo specifico o da una condizione, che si trova in un certo stato, che è sottoposto ad un certo tipo di cambiamento.

Esempio:

4) Giulia si trova a Francavilla,

in cui Giulia ha il ruolo di \*tema\*.

*Definizione di Luogo:* è il luogo occupato dai partecipanti all'azione, evento o fatto.

Nell'esempio 4) Francavilla ha il ruolo di \*luogo\*.

*Definizione di Origine:* è il luogo da cui ha inizio un movimento.

*Definizione di Destinazione:* è il luogo dove termina o è diretto il movimento.

---

<sup>80</sup> Orilia 2014, pag. 295.

Esempio:

5) Giulia è andata da Berlino a Roma,

il ruolo *\*origine\** è attribuito a Berlino, mentre a Roma quello di *\*destinazione\**.

*Definizione di Attribuzione:* è il ruolo con cui l'attributo occorre rispetto agli argomenti di un fatto relazionale o monadico.

Esempio:

6) Colette ama Simone,

ad *\*ama\** spetta il ruolo *\*attribuzione\**, mentre a Colette quello di *\*agente\** e a Simone quello di *\*paziente\**.

Elementi di novità nella teoria dei ruoli onto-tematici sono tre:

(i) l'introduzione per la prima volta del ruolo onto-tematico di *\*istanziatore\**<sup>81</sup>, che non ha un corrispettivo in linguistica.

*Definizione di istanziatore:* è il ruolo-onto tematico con cui viene esemplificata una proprietà.

Esempio:

7) Argo è furbo,

Argo ha il ruolo di *\*istanziatore\**, mentre la furbizia ha il ruolo di *\*attribuzione\**.

(ii) I fatti numerici temporali, causali, sociali, legali e le transazioni commerciali sono considerati tutti come casi in cui è possibile attribuire i ruoli onto-tematici di *\*origine\** e *\*destinazione\**.

Esempi:

8) Laura vende un libro ad Andrea,

dove Laura ha il ruolo di *\*origine\** e Andrea quello di *\*destinazione\**;

9) 5 è maggiore di 3,

3 ha il ruolo di *\*origine\** e 5 quello di *\*destinazione\**.

(iii) l'introduzione di altri nuovi ruoli onto-tematici, più precisamente quello di *\*limite\** per casi in cui due corpi sono ad una certa distanza, o sono posizionati l'uno di fianco all'altro, *\*quantità\** e *\*unità di misura\** per tutto ciò che può essere misurato.

Esempi:

10) Laura è a fianco di Giulia,

dove Laura e Giulia hanno entrambi il ruolo di *\*limite\**;

---

<sup>81</sup> Orilia 2011, pag. 297.

11) Il libro pesa 400 grammi,

dove 400 ha il ruolo di \*quantità\* e grammi di \*unità di misura\*.

Quelli appena riportati sono solo alcuni esempi di casi in cui si può fare riferimento alla teoria dei ruoli onto-tematici. Un approfondimento del numero dei ruoli, delle loro caratteristiche, delle loro definizioni e del loro uso verrà fatto nel capitolo successivo, dopo aver presentato quelle che ritengo essere le più rilevanti teorie dei ruoli tematici proposte in linguistica, partendo dallo studio fatto da Gruber di quelle che lui chiama *relazioni tematiche*, passando per la grammatica dei casi di Fillmore e i proto-ruoli e la gerarchia dei ruoli tematici avanzata da David Dowty. L'obiettivo è quello di confrontare l'uso che viene fatto in linguistica dei ruoli tematici con quello dei ruoli onto-tematici in campo ontologico.

## Capitolo 3: Ruoli Tematici e Ruoli Onto-tematici

### 3.1 Ruoli tematici in linguistica

In linguistica i ruoli tematici (chiamati anche ruoli semantici, ruoli *theta*, relazioni tematiche) svolgono una funzione determinante per esprimere generalizzazioni riguardo alle relazioni tra il predicato e i suoi argomenti. Lo studio dei ruoli tematici è iniziato intorno al 1960 per risolvere il cosiddetto *linking problem*<sup>82</sup>, che riguarda l'individuazione di regolarità nel rapporto tra la forma e il significato, cioè tra le espressioni sintattiche di un predicato e la rappresentazione semantica.<sup>83</sup>

L'enunciato

a) Telsa ha letto il libro

viene compreso attraverso l'identificazione del fatto descritto per mezzo del predicato 'leggere' e i partecipanti coinvolti nel fatto, vale a dire Telsa e il libro, chiamati anche argomenti del predicato. In aggiunta a ciò, si è soliti attribuire agli argomenti dei ruoli sempre in relazione al predicato. Nell'esempio specifico, Telsa viene identificata come il soggetto agente, mentre il libro è l'oggetto che subisce l'azione. Vediamo, quindi, come nell'analisi e comprensione di un enunciato vengano individuati i cosiddetti ruoli tematici in modo del tutto intuitivo. L'obiettivo è quello di catturare le uniformità che sottostanno a queste relazioni tematiche, facendo appropriate distinzioni terminologiche.

Tra coloro i quali si sono occupati di studiare i ruoli tematici, c'è disaccordo su questioni di una certa rilevanza, come per esempio lo statuto teoretico dei ruoli, una precisa definizione che li caratterizzi adeguatamente, il loro contenuto e numero. Prima di prendere in esame alcune tra le più rilevanti teorie sui ruoli tematici sviluppate in linguistica, è bene evidenziare un punto di partenza comune alle molteplici teorie esistenti, che riguarda la rappresentazione formale degli enunciati. Infatti, si è soliti fare riferimento a quella proposta da G. Frege<sup>84</sup>, che rappresenta la relazione  $R$  tra il predicato e uno o più argomenti, ad esempio  $a$  e  $b$ , formalmente come  $R(a,b)$ . Secondo questa proposta,

(1) Amelie mangia la torta

---

<sup>82</sup> Cfr. Levin e Rappaport Hovav, 2005.

<sup>83</sup> La semantica può essere definita come il dominio del significato delle espressioni linguistiche.

<sup>84</sup> Frege 1891.

si rappresenta, quindi, come

(1')  $M(a, t)$ .

Nell'enunciato (1') il predicato  $M$  descrive una certa azione associata a due argomenti,  $a$  e  $b$ ;  $a$  corrisponde al soggetto dell'enunciato grammaticale di forma attiva (1) e designa l'entità che agisce, mentre  $t$  corrisponde al complemento oggetto di (1) e designa l'entità che subisce l'azione di essere mangiata.

Tale rappresentazione può essere applicata a molti altri verbi, tra cui 'uccidere', 'colpire', 'vedere', 'toccare', 'leggere', 'suonare', 'odiare', 'abbracciare', 'sentire', 'vendere', 'scambiare' e così via. Tuttavia, questa rappresentazione non evidenzia il fatto che le entità designate dal soggetto e dal complemento oggetto hanno ruoli diversi nello svolgimento dell'azione espressa dal verbo: i ruoli sono quelli di agente e paziente, rispettivamente. I sostenitori dei ruoli tematici propongono di arricchire la rappresentazione freghiana con un riferimento esplicito a questi e molti altri ruoli, chiamati ruoli tematici.

I ruoli di agente e paziente sembrano prestarsi bene ad essere considerati delle generalizzazioni che raccolgono gli argomenti di verbi che descrivono un'azione, considerati rispettivamente come coloro che compiono e coloro che subiscono una certa azione. Più in generale, il criterio tematico, secondo il quale ad ogni argomento di una frase può essere assegnato un certo ruolo tematico, è generalmente accettato dagli studiosi dei ruoli tematici.

Come detto, il ricorso ai ruoli tematici è alquanto intuitivo e permette di evidenziare e descrivere quelle regolarità esistenti tra la sintassi e la semantica. Le teorie linguistiche che li utilizzano sono numerose, come vedremo nel prossimo paragrafo.

### **3.2 Teorie sui ruoli tematici**

Le teorie che verranno presentate qui di seguito sono solo alcune delle molte sviluppate in campo linguistico dagli anni '60 in poi. Il mio obiettivo non è certo quello di fornire un'analisi esaustiva di tutte le teorie, mi limiterò a presentare come sono stati ideati i ruoli tematici all'interno di questa disciplina e come sono stati poi modellati nelle diverse teorie.

Generalmente lo scopo di una teoria che postula i ruoli tematici è quello di analizzare le diverse costruzioni sintattiche – attiva e passiva – e spiegare come avviene la distribuzione dei ruoli all'interno di queste; poi si formulano generalizzazioni tra le strutture predicato-argomenti, cercando di uniformare e semplificare l'interpretazione semantica derivata dalla sintassi, fornire una

soluzione valida alle situazioni di ambiguità, che in alcuni casi possono presentarsi a livello sintattico o contestuale, per individuare la similarità tra vari fatti.

Ci sono degli elementi di continuità tra le varie teorie, ma anche delle differenze. Le questioni più dibattute sono quattro. La prima riguarda il fatto se i ruoli semantici abbiano natura sintattica – seguendo il lavoro svolto da N. Chomsky – o siano piuttosto elementi cognitivamente reali.

La seconda se i ruoli tematici debbano essere considerati come nozioni primitive. Coloro i quali ritengono che i ruoli tematici non sono ulteriormente analizzabili e che sono definibili indipendentemente dalla semantica verbale attuano un approccio cosiddetto *riduzionista*.<sup>85</sup> Al contrario, tutte le teorie che propongono una decomposizione logica vanno contro questa idea, sostenendo che i ruoli tematici possono essere fatti derivare da nozioni primitive, come quelle di causa e cambiamento.<sup>86</sup>

Altra questione ampiamente discussa riguarda il fatto se i ruoli tematici siano organizzati gerarchicamente, in modo tale che alcuni siano più fondamentali di altri. Fillmore sostiene che c'è una lista di ruoli tematici, ma nega che questi possano essere organizzati in una gerarchia che rispecchi il loro rilievo o specificità; il motivo è che non sembra esserci un criterio che stabilisca il corretto ordine gerarchico da attribuire ai ruoli. Dowty e Van Valin, invece, sono favorevoli ad una classificazione gerarchica dei ruoli. Infatti, se si considerano i ruoli tematici come generalizzati, sia che li si definisca come *proto-ruoli* o *macro-ruoli*, il problema inerente il criterio al quale fare riferimento per procedere alla sistemazione gerarchia dei ruoli tematici sembra non sussistere.

L'ultimo quesito interessa il verbo, che secondo alcuni deve essere considerato come l'unità semantica di base da cui dipende la struttura sintattica di un enunciato, altri linguisti, invece, rifiutano tale idea. Secondo Gruber, Fillmore, Dowty e Van Valin, il verbo fornisce, raggruppa e codifica diverse informazioni, è il verbo che ci dice chi compie l'azione e chi la subisce. Tuttavia, in opposizione a tale concezione, si potrebbe accettare l'idea che il verbo esprime relazioni tra oggetti, quindi sono gli oggetti ad essere intesi come le entità ontologiche fondamentali, vale a dire le unità centrali della semantica.

---

<sup>85</sup> Croft 1991, pag. 156: “ i. Thematic (case) roles are defined as semantic primitives (i.e., semantically unanalyzable).  
ii. Thematic roles are defined independent of the semantics of the verb, which is also left unanalyzed (primitive).  
iii. There are only a small finite number of thematic roles.

These three features lead to a REDUCTIONIST approach to thematic role definitions that attempts to minimize the number of thematic roles that would have to be cited by grammatical rules.”

<sup>86</sup> Cfr. Jackendoff 1972, Croft 1991.

### 3.2.1 J. S. Gruber e le relazioni tematiche

J. S. Gruber (1965) è il primo a parlare di relazioni tematiche tra ruoli discreti ed è l'ideatore del ruolo tematico di agente. Egli distingue tra un agente permissivo intenzionale, identificato da verbi quali 'accettare', 'lasciare', 'concedere', che permette lo svolgimento di una certa azione e un agente causativo intenzionale, designato, invece, da verbi come 'ricevere', 'dare', 'vendere', 'entrare', 'cadere', che causa un cambiamento di stato. Le due caratteristiche fondamentali dell'agente sono l'*agentività*, ossia il fatto di compiere attivamente, cioè con volizione e controllo, una certa azione, e l'*intenzionalità*, che può essere intesa come il potere della mente di rappresentarsi un qualcosa, di decidere, di trovarsi in un certo stato di cose, di avere determinate proprietà. Il carattere dell'intenzionalità non è presente nell'*effector*, un'agente che agisce in modo del tutto accidentale, istintivamente, come viene descritto nel seguente esempio:

(1) Il battitore ha colpito il suo coach senza volerlo/per sbaglio/in modo del tutto accidentale.

Per spiegare la relazione di agente rispetto a quella di paziente, Gruber fornisce un'analisi di vari verbi e situazioni differenti, tra cui i verbi 'vendere' e 'comprare'.

Si considerino

(2) Nasim ha venduto dei cioccolatini a Giulia

e

(3) Giulia ha comprato dei cioccolatini da Nasim.

La particolarità dell'analisi di Gruber sta nel considerare il soggetto come tema<sup>87</sup> e non come agente. Il tema viene definito come un'entità che è in movimento in senso concreto o astratto, che manifesta un cambio di posizione, possesso, attività. Le azioni rappresentate dai verbi 'vendere' e 'comprare' descrivono relazioni simili, perché hanno in comune caratteristiche di moto, ma anche delle differenze: 'comprare', infatti è considerato essere simile al verbo 'ricevere'.

Nel primo enunciato Nasim compie l'azione intenzionalmente, mentre Giulia è relativamente passiva. In (2), invece, è Giulia l'agente attivo e Nasim è relativamente passiva.

L'enunciato di forma passiva può essere formulato anche nel seguente modo:

(3') A Giulia sono stati venduti dei cioccolatini da Nasim.

Il significato di (3') non è diverso dagli esempi (2) e (3). La differenza, piuttosto, risiede nell'interpretazione di chi è intenzionato a compiere l'azione. Il verbo ci indica l'elemento all'interno della frase a cui viene assegnato il ruolo di agente intenzionale dell'azione.

I verbi che hanno come soggetto agenti attivi sono detti *causativi*, come in

---

<sup>87</sup> Gruber 1965, pag. 50.

(4) Giulia ha lanciato il pallone,  
dove Giulia è l'agente e il pallone è il tema.

Un'altra relazione tematica è quella di luogo, che cambia significato in base al campo semantico a cui viene attribuita: si può riferire, infatti, ad un luogo fisico, ad un possessore, nel dominio attributivo si riferisce alla taglia, al colore, ad un valore numerico o ad un'emozione. Di seguito propongo alcuni esempi:

(5) Abbiamo passato il pomeriggio al mare,  
dove al mare è il luogo.

(6) La barca è lunga 10 metri,  
dove 10 metri è il luogo.

(7) Il primo giorno di scuola i bambini sono molto emozionati,  
in cui emozionati esprime il luogo.

Scopo e fonte sono altre relazioni tematiche analizzate da Gruber, che interessano non solo lo studio dei verbi, ma anche la sintassi e la semantica delle preposizioni. Le diverse relazioni tematiche sono introdotte da regole interne alla struttura degli enunciati e sono associate a particolari posizioni nella struttura delle frasi. Gli stessi verbi e preposizioni esprimono le stesse funzioni, che vengono poi relativizzate a particolari campi semantici. Gruber rappresenta formalmente le relazioni tematiche nel seguente modo:

(8) La bici è in garage,

(8') ESSERE<sup>88</sup> (Tema: bici; Luogo: garage).

(9) Il treno arriva a Copenaghen,

(9') STARE<sup>89</sup> (Tema: treno; Luogo: Copenaghen).

(10) Il treno va da Berlino ad Amburgo,

(10') ANDARE (Tema: treno; Fonte: Berlino; Scopo: Amburgo).

(11) Giulia dà il regalo a Nasim,

(11') ESSERE (Tema: il regalo; Luogo<sup>90</sup>: Giulia; Scopo: Nasim).

L'enunciato (10) rappresenta un caso particolare, perché l'oggetto che cambia possessore rappresenta il tema, mentre i possessori sono considerati come luogo, fonte<sup>91</sup> e scopo, e non come agente e paziente. Il verbo 'dare' introduce, quindi, diverse relazioni tematiche.

Per quanto riguarda lo scopo e la fonte, Gruber si sofferma a discutere alcuni casi ben precisi derivanti dall'uso di verbi quali 'ricevere', 'spedire', 'viaggiare', 'trasferire', 'portare'.<sup>92</sup> L'analisi

---

<sup>88</sup> 'Essere' esprime uno stato di cose.

<sup>89</sup> 'Stare' esprime il mantenimento di una certa posizione nel tempo.

<sup>90</sup> Giulia qui è il possessore e quindi funge da luogo, che descrive in modo appropriato il cambiamento di posizione dell'oggetto di cui si parla nella frase, più specificamente del regalo. *Cfr.* Gruber 1965 pag. 101, esempi (1) e (2).

<sup>91</sup> Il ruolo tematico di fonte indica l'origine di un certo movimento.

di enunciati in cui sono presenti questi verbi rivela una certa omogeneità tra i due ruoli tematici fonte e scopo.

I casi in cui vengono attribuite proprietà, come in

(12) Giulia è felice,

vengono denominati da Gruber *attributivi* e vengono così formalizzati:

(12') ESSEREattr (Tema: Giulia; Luogo: felice).

(13) Il volume alto della musica diede fastidio a Giulia,

(13') CAUSA (Agente: volume; ANDAREattr (Tema: Giulia; Fine: fastidio)).

Tutti questi casi sono volti a mostrare l'esistenza di una struttura simile che fa riferimento a funzioni basilari o primitive, cioè quelle di ESSERE, ANDARE, STARE, CAUSARE<sup>93</sup> e relazioni tematiche (agente, tema, luogo, ...). Un altro risultato dell'analisi fornita da Gruber è che i verbi e le preposizioni polisemantiche conservano la loro identità rispetto alle funzioni basilari che esprimono e la relazione tematica che evidenziano.

### 3.2.2 La Case Grammar di C. Fillmore

Il linguista C. Fillmore (1968) elabora una particolare teoria semantica che descrive la forma logica degli enunciati attraverso i predicati e i cosiddetti "casi" che indicano dei concetti mentali, presumibilmente universali, usati per la descrizione di azioni, eventi, stati di cose. Fillmore sviluppa la sua teoria nel contesto della *Transformational Grammar*.<sup>94</sup>

Nei due seguenti enunciati

(1) Ho letto la lettera

e

(2) La lettera è stata letta

si può notare una certa somiglianza di rappresentazione. I casi sono difatti gli stessi.

Secondo Fillmore i *deep cases*, espressione che lui utilizza per riferirsi ai ruoli tematici, hanno un numero finito e sono individuabili mediante un'analisi di tipo empirico, appellandosi alla

---

<sup>92</sup> Cfr. Gruber 1965, pag. 106, dove l'autore analizza i *from-to patterns*.

<sup>93</sup> Le originali funzioni primitive descritte da Gruber sono: BE, GO, STAY, CAUSE. Io ho fornito la traduzione italiana.

<sup>94</sup> La *Transformational Grammar* (o *Transformational-Generative Grammar*) è una teoria grammaticale secondo la quale ogni enunciato obbedisce non solo alle regole grammaticali di un particolare linguaggio, ma anche alla cosiddetta "struttura profonda", una grammatica universale valida per tutti i linguaggi e corrispondente alle capacità innate del cervello umano. Attraverso regole di trasformazione è possibile modificare un enunciato con una certa struttura grammaticale (ad esempio l'enunciato attivo "Andrea legge un libro") in un enunciato con una struttura grammaticale diversa, ma che ha essenzialmente lo stesso significato (l'enunciato passivo "Il libro è letto da Andrea"). Cfr. Chomsky 1957.

competenza innata dei parlanti e degli ascoltatori. La nozione di casi vuole rendere conto delle relazioni della struttura profonda, semantica, funzionale tra il verbo e gli argomenti ad esso associati.

I verbi hanno due caratteristiche fondamentali per la loro distribuzione nella frase: delle regole (o *rule features*) e una struttura profonda espressa dal contesto (*case frame*), ossia una struttura cognitiva che determina il significato di un termine. Il contesto è considerato come uno scenario ricorrente e condiviso dai parlanti, in tal modo viene ad essere una condizione essenziale per la comprensione linguistica.

Con Fillmore vediamo non solo dei termini differenti per designare le varie relazioni tematiche, ma anche un aumento dei ruoli tematici rispetto a quelli individuati da Gruber. Di seguito presento una lista dei casi fondamentali:

agentivo: rappresenta un essere animato artefice dell'azione identificata dal predicato (ad esempio 'uccidere', 'mangiare'); deve sempre essere scelto come soggetto in frasi semplici attive; in alcuni casi può essere preceduto dalla preposizione 'da';

sperimentatore: è il partecipante di un evento psicologico o stato mentale, introdotto da verbi del tipo 'credere', 'piangere', 'piacere';

paziente: può essere sia un'entità animata che inanimato, subisce l'azione indicata dal verbo;

oggetto: è l'entità che si trova in un certo stato o che partecipa ad un cambiamento momentaneo di stato;

strumento<sup>95</sup>: è l'oggetto o la forza causalmente coinvolti in un'azione o nella descrizione di uno stato; può occorrere come oggetto del verbo, è generalmente introdotto dalle preposizioni 'da', 'con';

partenza: indica il luogo iniziale dell'azione indicata dal verbo, come nell'enunciato

(3) Veniamo da casa;

arrivo: luogo finale dell'azione indicata dal verbo, ad esempio in

(4) Essi vanno alla conferenza;

locativo: luogo, stato o momento relativi ad una situazione stativa, come in

(5) Il libro è sulla scrivania;

percorso: luogo, stato o momento attraverso il quale avviene un movimento, ad esempio in

(6) Camminammo per le vie della città;

comitativo: entità che accompagna l'entità che compie un'azione stativa o di movimento, come in

(7) Laura andò a teatro con Marta.

---

<sup>95</sup> Ci sono casi che rimangono gli stessi nonostante la variazione della struttura grammaticale superficiale, come mostrato da "Il chiodo ha bucato la palla", "La palla è stata bucata dal chiodo", dove il chiodo è lo strumento e la palla è il paziente.

Fillmore considera anche altri casi, che possono essere raggruppati all'interno dei casi fondamentali, come il benefattivo, inglobato nell'arrivo o sperimentatore, il fattivo, che indica l'entità che comincia ad esistere come risultato dell'azione ed è inglobabile nell'oggetto.

Anche per Fillmore ci sono delle regole che forniscono indicazioni sull'utilizzo dei casi, una di queste è che un *deep case* può occorrere solo una volta nell'enunciato; un'altra è che alcuni casi sono obbligatori e quindi ineliminabili, altrimenti gli enunciati risultano essere grammaticalmente sbagliati<sup>96</sup>, altri sono, invece, opzionali.

### 3.2.3 R. Jackendoff e i livelli della rappresentazione tematica

Nel suo libro *Semantics and Cognition* del 1983, Jackendoff analizza il lavoro di Gruber sulle relazioni tematiche al fine di sviluppare la sua teoria, secondo la quale la rappresentazione semantica è strettamente integrata alla struttura concettuale. Secondo la prospettiva della semantica cognitiva, nella quale rientra anche la proposta di Jackendoff, la semantica non è considerata come totalmente subordinata alla sintassi, bensì, ha una sua struttura interna che viene rispecchiata solo parzialmente nella sintassi. Bisogna, quindi, focalizzare l'analisi sul legame esistente tra sintassi e semantica. A tal fine, il linguista americano propone uno studio delle informazioni veicolate dal linguaggio naturale. Queste informazioni consistono in espressioni di strutture concettuali, che riguardano il mondo circostante organizzato attraverso un processo di rappresentazione mentale. Secondo Jackendoff, bisogna distinguere tra quello che lui chiama il *projected world* e il *real world*. Il primo è l'unico mondo al quale accediamo consciamente, ed è organizzato in base alle nostre rappresentazioni mentali inconscie; le informazioni collocate in questa "realtà proiettata" riguardano entità, fatti, eventi rappresentati mentalmente e le categorie ontologiche fondamentali sono quelle di tempo, luogo, dimensione, modo, oggetto, azione, evento, e così via. Queste ultime, a loro volta, corrispondono ad altrettante categorie presenti nella struttura concettuale. L'esempio proposto qui di seguito ha la funzione di chiarire quanto appena esposto:

(1) Giulia è in barca,

è un enunciato che descrive una relazione a due posti tra una certa entità, o [OGGETTO]<sup>97</sup>, Giulia, e un [LUOGO], la barca, entrambe le entità sono mediate dal verbo essere; la preposizione 'in' è intesa come una funzione che mappa un [OGGETTO] in un [LUOGO].

---

<sup>96</sup> Come possiamo notare nell'enunciato "Giulia diede il libro", dove manca appunto il destinatario o beneficiario dell'azione di dare. Il verbo 'dare' richiede, difatti, un agente, un oggetto e un beneficiario.

<sup>97</sup> Questi sono i simboli che introduce Jackendoff per fare riferimento alle categorie ontologiche. I termini originali sono "[THING]" e "[LOCATION]".

In sintesi, il significato dei nomi, dei verbi, così come degli aggettivi e delle preposizioni, viene rappresentato da funzioni con uno o più argomenti, mappate su costituenti concettuali di una categoria ontologica.

I ruoli tematici vengono definiti come posizioni all'interno della rappresentazione semantica strutturata<sup>98</sup> e dipendono dalla decomposizione semantica dei significati dei verbi. Il ricorso ai ruoli tematici non è necessario solo per risolvere problemi legati alla polisemia<sup>99</sup>, ma può essere utile anche per rendere conto del fenomeno sintattico del controllo.<sup>100</sup> Più specificatamente, il controllo non sarebbe individuabile solo attraverso l'identificazione della posizione sintattica degli elementi frasali – soggetto, oggetto, preposizione –, ma piuttosto attraverso i ruoli tematici, che mostrano colui che detiene la caratteristica di controllo in un'azione che è solitamente volontaria. La generalizzazione semantica rimane, quindi, la stessa. Come si procede poi alla determinazione dei ruoli tematici? In primo luogo, si attua una decomposizione lessicale del verbo, poi si determinano i fattori che caratterizzano i “controllori” in qualsiasi circostanza data, come in:

(2) A Giulia piace ballare con Antonio,

dove Giulia è l'entità a cui viene attribuita la caratteristica di controllo.

I ruoli, dunque, non corrispondono a posizioni sintattiche, bensì a proprietà che rappresentano la struttura semantica e dipendono dall'analisi dei verbi.

Nell'elaborazione della sua teoria, Jackendoff propone due diversi livelli di rappresentazione tematica, che hanno la funzione di potenziare la nostra struttura concettuale: un *thematic tier*, o livello tematico, che riguarda sia il movimento che la locazione, indicato da verbi e da preposizioni che esprimono tali caratteristiche – come quelle elencate di seguito: ‘a’, ‘da’, ‘verso’, ‘andare’, ‘causare’ –, e un *action tier*, o livello d'azione, che interessa unicamente le relazioni intercorrenti tra il ruolo di agente e quello di paziente. Regole di collegamento (*binding rules*) determinano la parte della struttura tematica che è rilevante e che deve essere mappata.

Egli, inoltre, fornisce una dettagliata analisi semantica delle espressioni spaziali, attribuendo a questi diversi ruoli tematici, ad esempio

(3) Il cane entrò nella cuccia,

viene analizzato nel seguente modo

(3') [Direzione NELLA ([Luogo SOTTO ([Oggetto CUCCIA]))].

---

<sup>98</sup> Questa idea verrà poi abbandonata nei lavori successivi, dove i ruoli non saranno più letti all'interno del sistema concettuale.

<sup>99</sup> Alcuni verbi e preposizioni hanno più significati, però mantengono la loro identità rispetto alla funzione basilare che esprimono o al ruolo che ricoprono.

<sup>100</sup> Jackendoff 1987, pag. 369.

Per quanto riguarda il ruolo di tema, Jackendoff riprende l'analisi fornita da Gruber, accettando così l'idea che nei casi in cui gli enunciati descrivono caratteristiche di moto o di luogo è necessario fare riferimento ad un termine tecnico che rispecchi tale funzione semantica.

(4) La terra ruota attorno al proprio asse.

In (4) la terra, nonostante sia il soggetto dell'enunciato, svolge il ruolo di tema.

Anche la divisione tra eventi e stati si basa su quella precedentemente studiata da Gruber, con la differenza che Jackendoff considera gli enunciati che esprimono azioni, ad esempio

(5) Il cane fuggì via,

come sottoinsieme del macro-gruppo "eventi".

L'analisi del ruolo tematico luogo non si discosta molto da quella proposta da Gruber, dato che anche per Jackendoff tale ruolo si presta alla descrizione di diverse situazioni: denota, infatti, il possessore di un oggetto nel dominio di possesso, un luogo fisico nel dominio spaziale, una proprietà nel dominio attributivo. Nei diversi domini analizzati due sono i componenti essenziali: il tema e l'oggetto di riferimento, cioè l'elemento sul quale viene definito il luogo. Nell'enunciato

(a) Giulia è a scuola,

Giulia è il tema e l'oggetto di riferimento identificato dal verbo essere è la scuola. Il dominio semantico di (a) è lo spazio.

Altri domini sono stati identificati da Jackendoff:

il dominio temporale in

(b) Giulia arriva alle 19,

in cui Giulia è il tema dell'evento di arrivare e l'oggetto è l'ora 19;

il dominio di possesso in

(c) Il libro è di Giulia,

dove il tema è il libro e il possessore è Giulia;

il dominio d'identificazione in

(d) Giulia è una maestra,

che ha come tema Giulia e in cui l'oggetto è la proprietà a lei attribuita;

il dominio circostanziale in

(e) Giulia sta insegnando italiano,

in cui il tema è Giulia e l'oggetto l'evento di insegnare;

in dominio esistenziale in

(f) Le persone gentili esistono,

dove il tema è l'oggetto o stato, in questo caso le persone gentili, e si trova nella zona di referenza dell'esistenza.

Un aspetto distintivo nel lavoro di Jackendoff può essere individuato nell'introduzione del ruolo di attore, descritto come colui che viene coinvolto in un evento che è anche un'azione e che mostra una certa capacità di autonomia nell'azione che svolge. Questo è il caso di

(d) Giulia poggiò la torta sul tavolo,

dove a Giulia è attribuito il ruolo di attore<sup>101</sup> nell'evento di poggiare la torta, che è l'oggetto, sul tavolo, ossia la direzione.

### 3.2.4 D. Dowty e i proto-ruoli

David Dowty attua un processo di decomposizione lessicale al fine di catturare gli aspetti grammaticalmente rilevanti del significato del predicato. Il suo, infatti, è definito un "approccio decomposizionale" dei ruoli tematici, intesi come nozioni extra-linguistiche che permettono di catalogare gli argomenti semantici del predicato in situazioni comunemente problematiche, come la polisemia, ma riconosce anche che sono strutture cognitive importanti nel processo di acquisizione del linguaggio.

Secondo Dowty i ruoli tematici individuali, come tema, luogo, strumento, devono rientrare nelle due macro-categorie di *proto-ruoli*, cioè quella di *proto-agente* e di *proto-paziente*. Egli propone una sorta di test che permette di individuare un'adeguata definizione dei vari ruoli. Il test consiste nel controllare quali caratteristiche o proprietà semantiche appartengono ai diversi ruoli tematici. I gradi di appartenenza sono diversi, un argomento in un enunciato, infatti, si può qualificare come più inerente alle proprietà attribuite al proto-agente o alle proprietà del proto-paziente. Per alcuni linguisti, ad esempio, i ruoli di tema e di paziente risultano essere gli stessi; l'analisi di Dowty permette non solo di vedere a quali proprietà bisogna fare ricorso nella definizione di questi due ruoli, ma mette in evidenza gli elementi distintivi dei due ruoli, se ce ne sono.

In generale, le proprietà del proto-agente sono:

- il partecipare volontariamente ed intenzionalmente all'azione o allo stato di cose;
- è un essere senziente;
- è colui che causa il cambiamento di stato o il movimento di un altro partecipante;
- esiste indipendentemente dall'evento identificato dal verbo.

Mentre, il proto-paziente ha come proprietà:

- quella di subire il cambiamento di moto o di stato;
- è causalmente affetto da un altro partecipante;

---

<sup>101</sup> Gruber avrebbe invece attribuito a Giulia il ruolo di agente. Altri esempi si trovano a pag. 179. Cfr. Jackendoff 1983, pag. 179.

- descrive un tema incrementale (come nel verbo ‘costruire’, dove l’azione descritta ha termine solo quando è stato raggiunto lo scopo);
- la sua esistenza dipende da ciò che il verbo descrive.

Nell’enunciato

1) Laura gioca con Argo,

Laura ha proprietà in comune col proto-agente, più specificatamente il carattere di volontarietà ed intenzionalità della sua azione e il fatto di svolgere con consapevolezza l’azione; mentre Argo condivide le proprietà del proto-paziente. Lo stesso vale per l’enunciato

2) Giulia spaventa Antonio.

Mentre in

3) Andrea ha paura dei ragni,

Andrea è il soggetto dell’enunciato e lo sperimentatore di un certo stato, tuttavia ha proprietà assimilabili a quelle del proto-paziente; i ragni, invece, sono la causa dello stato di cose descritto dal verbo.

Dowty formula tre assunti che hanno la funzione di consolidare maggiormente la sua teoria: il primo è il principio dell’*Argument selection*, seguito da due corollari. Secondo l’*Argument selection principle*, nei casi in cui il predicato ha due argomenti, l’argomento che in base al verbo implica il maggior numero di proprietà del proto-agente verrà lessicalizzato come soggetto del predicato; viceversa, l’argomento con il maggior numero di proprietà del proto-paziente verrà lessicalizzato come oggetto diretto. Il primo corollario specifica che nel caso in cui due relata di una relazione hanno approssimativamente lo stesso numero di proprietà del proto-agente o del proto-paziente, allora entrambi gli argomenti possono essere lessicalizzati rispettivamente come il soggetto o come l’oggetto. Infine, il secondo corollario contempla le situazioni di predicati a tre posti, dove uno fungerà da proto-agente e gli altri due, che hanno proprietà del proto-paziente, verranno lessicalizzati come “oggetto diretto” e “oggetto preposizionale”, o se entrambi hanno lo stesso numero di proprietà del proto-paziente saranno considerati come oggetti diretti.

Ci sono, tuttavia, delle eccezioni, cioè dei casi in cui i proto-ruoli non classificano gli argomenti in modo esaustivo e casi in cui alcuni argomenti possono condividere proprietà sia del proto-agente che del proto-paziente, o possono condividere lo stesso ruolo. Questi rimangono casi la cui analisi è difficile, o non totalmente chiara, di conseguenza bisogna accettare il fatto che anche la teoria di Dowty risulta non essere totalmente in grado di rendere conto della ricchezza del linguaggio.

L'idea di gerarchia tra le implicazioni che caratterizzano i proto-ruoli risulta essere molto interessante.<sup>102</sup> Secondo Dowty, infatti, le implicazioni non sono da considerare tutte allo stesso modo, perché alcune sembrano essere più rilevanti rispetto ad altre: quando si va a determinare il grado di agentività di un argomento, l'implicazione che avrà maggiore peso sarà la caratteristica del coinvolgimento volontario rispetto all'agire in modo consapevole; invece, nel caso del paziente il tema incrementale avrà meno rilevanza rispetto alla proprietà di subire una modificazione del proprio stato, o una variazione del movimento. Il ruolo che solitamente corrisponde all'elemento sintattico del soggetto è da posizionare al livello più alto della gerarchia dei ruoli.

La teoria dei proto-ruoli di Dowty, rispetto a quelle suddescritte, sembra essere la più completa nella mappatura degli argomenti e si presta ad essere un valido esempio anche nella trattazione dei ruoli onto-tematici, perché raggruppa diversi tipi di informazioni, che hanno carattere semantico, lessicale, aspettuale ed ontologico.

### **3.2.5 I macro-ruoli di VanValin e Foley**

Foley e Van Valin nel 1984 introducono i *macro-ruoli* all'interno di quella che viene chiamata *Role and Reference Grammar* e considerano come fondamentale l'opposizione tra i due ruoli principali, che sono quelli di agente e paziente.

I ruoli tematici vengono suddivisi in base a tre diversi livelli di generalità: al primo livello troviamo i ruoli semantici che si riferiscono al verbo, ad esempio uditore, uccisore, venditore; al secondo livello ci sono le relazioni tematiche, intese come generalizzazioni dei ruoli presenti al primo livello, quindi agente, paziente, tema, strumento; l'ultimo livello è riservato alle generalizzazioni tra le relazioni tematiche, cioè i macro-ruoli. Ad esempio, attore è la generalizzazione delle relazioni tematiche di agente, sperimentatore, strumento, mentre l'*undergoer*, cioè colui che subisce l'azione, è la generalizzazione delle relazioni di paziente, beneficiario, tema.

In breve, si può sostenere che secondo questa teoria i ruoli tematici sono due: i macro-ruoli, che fungono da interfaccia tra la struttura logica e la rappresentazione semantica, e le relazioni tematiche specifiche, già presenti nelle teorie di Gruber e Fillmore, derivanti dalle posizioni degli argomenti nella struttura logica. Entrambe queste categorie hanno la funzione di mappare le rappresentazioni sia semantiche che sintattiche.

Dato che la rappresentazione semantica degli enunciati è basata sulla rappresentazione lessicale del verbo, viene proposta una classificazione dei verbi in: verbi stativi, di attività, di culminazione

---

<sup>102</sup> Questa idea della gerarchia tra i ruoli tematici verrà ripresa nella mia sistematizzazione dei ruoli presentata al *Paragrafo 3.3*.

(*achievement*) e di compimento (*accomplishment*).<sup>103</sup> Per poter classificare i verbi in modo rigoroso, vengono formulate delle prove sintattiche e semantiche per determinare la classe di appartenenza di un verbo in un enunciato e decomporre il significato dei predicati e dei rispettivi argomenti, come già è stato proposto da Dowty.

All'interno dei due macro-ruoli si può stabilire una gerarchia tra le relazioni semantiche: al primo posto troviamo l'attore, poi l'*undergoer*, seguito dall'agente, dallo sperimentatore, dal luogo, dal tema e dal paziente. C'è un'ulteriore gerarchia, che è sintattica, e che tiene conto di aspetti quali la causalità, di azioni descritte da verbi psicologici, dalla cognizione e dalle sequenze temporali. Tali aspetti possono essere ordinati in base ai fatti espressi dagli eventi, stati o azioni. La gerarchia semantica interagisce strettamente con quella sintattica.

### 3.2.6 Croft e il *Multi-dimensional account*

Un approccio sostanzialmente diverso da quelli presentati nei paragrafi precedenti è stato proposto da William Croft nei primi anni '90. Secondo Croft, le relazioni grammaticali tra il verbo e i suoi argomenti non possono essere totalmente prese in considerazione con i ruoli tematici standard, al loro posto deve essere introdotto un modello cognitivo prototipico, ideale, usato dagli esseri umani per la concettualizzazione degli eventi. Tale modello si basa sull'organizzazione causale degli eventi e attraverso l'analisi delle preposizioni, delle forme verbali, del significato delle parole, dei *case markers*<sup>104</sup>, si determinano i diversi ruoli tematici<sup>105</sup>, attribuiti a chi compie l'azione, a chi la subisce e alle caratteristiche strutturali dell'evento che viene descritto dal verbo.

Le strutture linguistiche, in cui rientrano i nomi, il verbo, gli argomenti del verbo, le relazioni di dipendenza esistenti tra i vari elementi e la posizione che occupano all'interno della frase, devono tutte rappresentare modi universali di concettualizzare l'esperienza. Lo scopo principale è quello di comunicare in modo efficace informazioni attraverso il linguaggio, riflettere attraverso il linguaggio naturale le strutture cognitive reali. Tale scopo può essere raggiunto, secondo Croft, se si tiene conto sia della struttura semantica delle informazioni, che della struttura della comunicazione. Questi due elementi, considerati congiuntamente, permettono anche la determinazione delle strutture basilari del linguaggio.

---

<sup>103</sup> Questa è la categorizzazione proposta da Vendler 1967.

<sup>104</sup> Con *case markers*, o marcatori di discorso, ci si riferisce ad elementi linguistici, come parole, espressioni, che hanno il compito di mettere in luce il ruolo o funzione di un certo nome all'interno di un enunciato.

<sup>105</sup> Per Croft i ruoli tematici derivano dall'organizzazione causale di eventi che devono essere rappresentati cognitivamente, basandosi su un modello cognitivo ideale. Il vasto numero di ruoli tematici deriva dall'analisi del significato dei verbi a cui si riferiscono i ruoli.

Nell'approccio multi-dimensionale di Croft, i ruoli tematici possono essere di due tipi, o *obliqui* o *diretti*: i primi vengono descritti in termini di ordine o posizione dei partecipanti alla catena causale e hanno valore cognitivo; i secondi sono rappresentati dal soggetto e dall'oggetto degli enunciati e sono considerati come elementi della sintassi.

Nel suo libro *Syntactic categories and Grammatical relations*, Croft analizza i diversi studi svolti sui ruoli tematici dalla metà degli anni '50 in poi, al fine di criticarne il loro approccio riduzionista.<sup>106</sup> Le idee alla base di tale approccio sono essenzialmente tre: 1) i ruoli tematici sono primitivi semantici, quindi non è possibile che vengano ulteriormente analizzati; 2) la semantica del verbo è anch'essa primitiva e non è connessa alla definizione dei ruoli tematici; 3) il numero dei ruoli tematici è alquanto esiguo.

Un aspetto negativo del riduzionismo, secondo Croft, è quello di non tenere conto della ricchezza del linguaggio e dei molti casi di relazioni semantiche esistenti. Riducendo il numero dei ruoli tematici, infatti, si tende a ricondurre alcuni casi specifici ad altri<sup>107</sup>, tendendo così ad una generalità che non permette di evidenziare quelle specificità dei componenti essenziali della struttura morfosintattica. Per tale motivazione, Croft ritiene opportuno l'abbandono di queste tre assunzioni, al fine di formulare una teoria delle relazioni tra il predicato e i suoi argomenti che si dimostri più adeguata rispetto a quelle precedentemente avanzate in linguistica, di mettere in evidenza sia i casi di similarità dei ruoli che vengono attribuiti in base, ad esempio, alle preposizioni presenti negli enunciati, sia i casi sostanzialmente differenti per i quali si deve ricorrere all'uso di diversi ruoli tematici. Nel procedere a tale analisi semantica, Croft tenta di fornire una definizione dei ruoli tematici, dare spiegazioni della gerarchia esistente tra gli argomenti del verbo, che sono il soggetto e l'oggetto, e, basandosi sull'analisi del significato del verbo, vedere quali ruoli possono essere associati agli argomenti. Infatti, come critica al secondo punto delle teorie riduzioniste, Croft si pone l'obiettivo di evidenziare il legame diretto esistente tra i ruoli tematici e il verbo, perché solo in presenza di questo legame si riescono a stabilire quelle regolarità che determinano i ruoli tematici.

Innanzitutto, Croft sostiene che i verbi denotano eventi, a loro volta suddivisi in azioni o stati, e lo studio della loro struttura causale<sup>108</sup> permette la formulazione di una teoria dei ruoli tematici molto più completa rispetto a quella di Gruber o a quella di Fillmore. Nella sua analisi della struttura causale degli eventi, si mette in rilievo che, ad esempio, se un evento *e* causa un altro evento,

---

<sup>106</sup> Vedi Gruber 1965, Fillmore 1968.

<sup>107</sup> Un esempio è la riduzione al ruolo tematico di scopo dei tre diversi ruoli: ricevente, luogo e beneficiario. *Cfr.* Croft 1991, pag. 157.

<sup>108</sup> Croft qui si rifà all'analisi proposta da Donald Davidson, secondo la quale la struttura causale definisce gli eventi. Vedi Davidson D. 1969, "The individuation of events", in N. Rescher (ed.), *Essay in honor of Carl G. Hempel*, Dordrecht.

chiamiamolo  $e^I$ , i partecipanti,  $x$  ed  $y$ , coinvolti negli eventi, oltre ad avere un ruolo tematico a loro associato, sono intesi come individui che agiscono su altri individui in modo tale che tra loro avviene un trasferimento di forze<sup>109</sup>:  $x$  partecipa per primo alla catena causale in cui si trova l'evento  $e$  e trasmette una forza a colui che lo succede, cioè  $y$ , il quale, a sua volta, diviene l'iniziatore di un altro evento causale,  $e^I$ . In questo tipo di analisi risulta, dunque, essere fondamentale l'ordine dei partecipanti alla catena causale degli eventi.

Croft fa uso di una terminologia specifica per il suo modello cognitivo ideale di eventi: l'iniziatore è l'agente volitivo, colui che funge da causa dell'azione, il punto finale<sup>110</sup>, o *endpoint*, è colui che subisce l'azione o un cambiamento di stato e, a sua volta, diviene l'iniziatore di un evento successivo; la catena causale rappresenta la serie causale degli eventi ed è costituita da singoli segmenti causali.

Il ricorso alla causalità rende possibile la spiegazione della differenza tra le relazioni simmetriche e quelle asimmetriche: nelle prime la trasmissione di forza tra gli individui coinvolti è la stessa, mentre nelle seconde la trasmissione di forza che procede dall'iniziatore al punto finale è diversa.

Per quanto concerne gli elementi morfosintattici, per Croft il verbo, o segmento verbale, denota una parte della catena causale, dove il soggetto e l'oggetto sono posizionati rispettivamente all'inizio e alla fine della catena causale. Connessi al soggetto e all'oggetto ci sono i ruoli tematici obliqui o diretti. I primi sono:

il comitativo, introdotto dalla preposizione 'con', partecipa alla catena causale allo stesso punto e con lo stesso ruolo del soggetto del verbo principale, ma non è l'iniziatore della causazione, che rimane difatti il soggetto;

lo strumento ricopre una posizione intermedia tra l'iniziatore e il punto finale affetto dall'azione;

il modo è una proprietà attribuita ad uno o a tutti i segmenti verbali;

il significato è un sub-segmento del segmento verbale e l'iniziatore è lo stesso sia per il significato che per il verbo;

il beneficiario è assegnato al punto finale di un'azione che segue il segmento verbale.<sup>111</sup>

I ruoli diretti, invece, sono:

l'agente, o iniziatore, di un atto di causazione volitiva;

il paziente o punto finale dell'atto di causazione;

lo stimolo, ossia l'iniziatore di un atto di causazione subita;

lo sperimentatore, ossia il fine di un atto di causazione subita;

---

<sup>109</sup> La teoria dei partecipanti alla catena causale è ripresa da Talmy. *Cfr.* Croft 1991 pag.160.

<sup>110</sup> Croft fornisce la seguente definizione:  $x$  precede  $y$  e  $y$  segue  $x$  in una catena causale se e solo se esiste un segmento causale della catena causale tale che  $x$  è l'iniziatore e  $y$  è il fine. *Cfr.* Croft 1991 pag. 176.

<sup>111</sup> Un esempio di ruolo obliquo si trova a p. 185: "Sam baked a cake for Jan", dove Sam è il soggetto, cake è l'oggetto e Jan è il beneficiario, individuato dalla preposizione 'for'. *Cfr.* Croft 1991, pag.185.

la causa, ossia l'evento che precede causalmente la catena di eventi denotata dal verbo;  
il risultato, ossia l'evento che segue causalmente la catena di eventi denotata dal verbo;  
lo scopo, rappresenta un segmento causale pianificato che non necessariamente si attua, è l'evento a cui mira l'iniziatore agentivo del segmento causale del verbo principale e segue causalmente l'evento denotato dal segmento causale del verbo principale.

Una volta definiti i vari ruoli tematici, Croft approfondisce il tema della gerarchia delle relazioni grammaticali, che per lui corrisponde all'ordine di partecipazione dei vari elementi alla catena causale. La gerarchia viene rappresentata così: soggetto<oggetto<obliqui, cioè l'oggetto deve sempre risultare il punto finale e seguire il soggetto nella catena causale, così come gli obliqui seguono sempre l'oggetto. In questo modo viene dimostrato quel legame fondamentale tra il verbo e i suoi argomenti, tra catena causale e fattori cognitivo-pragmatici, che determinano le azioni del soggetto e dell'oggetto.

### **3.3 Lista di ruoli tematici**

I ruoli tematici descrivono la funzione che un argomento assume nel fatto descritto dal verbo o dagli elementi predicativi, rappresentano i fenomeni (situazioni, stati, eventi, azioni) che accadono nel mondo. Nella dimensione semantica il verbo, col suo significato, determina il tipo di fatto, il numero e le qualità dei partecipanti: a ciascuno dei partecipanti viene attribuito, sulla base del tipo di fatto espresso dal verbo, un ruolo semantico specifico.

In base alle teorie prese in considerazione precedentemente e tenendo presente che in alcune circostanze problematiche l'attribuzione dei ruoli tematici è del tutto arbitraria, così come rimane arbitrario il numero dei ruoli, si può plausibilmente ipotizzare che i ruoli tematici divenuti canonici, perché più frequentemente utilizzati dai linguisti, sono quelli di agente, paziente, tema, strumento, fine, luogo, beneficiario. Per ognuno di questi fornirò una definizione approssimativa che ben si adatta alle teorie che ho analizzato brevemente. Un lavoro che si è rivelato utile nell'elaborazione delle varie definizioni dei ruoli tematici è quello proposto dalla linguista Martha Palmer<sup>112</sup>, che ha svolto recentemente un lavoro sui verbi e sui ruoli tematici più comuni.

---

<sup>112</sup> Vedi il sito <http://verbs.colorado.edu/~mpalmer/projects/verbnet.html> .

Il ruolo tematico di agente è solitamente attribuito all'argomento espresso dal soggetto dell'enunciato, che sia un essere umano o qualsiasi altro soggetto animato. L'agente è riconosciuto essere consapevole dell'azione da lui compiuta. Al contrario, il ruolo tematico di paziente viene attribuito ai partecipanti che subiscono l'azione o ne sono affetti in qualche modo.

In alcuni casi, precisamente in quelli in cui il predicato descrive relazioni simmetriche<sup>113</sup>, quali 'sposare', 'incontrare', gli argomenti del verbo sembrano essere sullo stesso piano, cioè parimenti coinvolti nell'azione, di conseguenza Martha Palmer introduce per questi casi specifici il ruolo di attore o pseudo-agente.

Il beneficiario è l'entità che beneficia di un'azione. I verbi di riferimento per tale ruolo tematico sono 'dare', 'ricevere'; anche la preposizione 'per' aiuta nell'individuazione del suddetto ruolo tematico.

Il ruolo tematico strumento indica il mezzo, l'oggetto col quale viene compiuta l'azione, o che provoca un cambiamento di stato; viene generalmente introdotto dalla preposizione 'con'.

Il tema è un ruolo tematico che si presta alla descrizione della locazione spaziale, ma si adatta anche alle situazioni nelle quali non sembra esserci una netta distinzione tra gli argomenti o la determinazione del ruolo tematico non è così intuitiva.

La causa rappresenta il ruolo tematico per il luogo o l'entità a/da cui il fatto o l'azione è diretto o da dove ha origine.

Il ruolo di fine, che può essere chiamato anche destinazione o scopo, indica la direzione del movimento dell'azione.

Lo sperimentatore viene introdotto da verbi di percezione, che riguardano il corpo, o verbi psicologici, tra cui 'divertire', 'preoccupare', 'deprimere'. Dato che lo sperimentatore viene considerato un partecipante conscio dell'esperienza che sta vivendo, potrebbe essere considerato come un ruolo specifico che rientra nel macro-gruppo del ruolo tematico di agente.

Inoltre, troviamo ruoli tematici che indicano il peso, il tempo, la quantità, la lunghezza o estensione, la temperatura, il materiale di cui è composto un certo oggetto, il modo che caratterizza un'azione, un fatto, un oggetto. Le misure, le qualità e così via possono essere considerate separatamente, oppure possono essere raggruppate tutte in un unico ruolo, quello di attributo.

La seguente tabella dovrebbe aiutare a visualizzare più chiaramente la catalogazione da me proposta dei ruoli tematici.

---

<sup>113</sup> Una trattazione maggiormente dettagliata sul tema delle relazioni è stata condotta nel *Capitolo 2*.

<b>RUOLI TEMATICI PRIMARI</b>	<b>DEFINIZIONE</b>	<b>ESEMPI</b>
Agente	$x$ ha il ruolo di agente se è il partecipante ad un evento (o un fatto) ed è causalmente responsabile dell'evento; in alcuni casi esercita controllo in modo conscio sull'evento, o su di una certa azione; può essere anche un oggetto inanimato, come una macchina o una forza impressa ad un certo corpo.	In "Hélène colpisce la palla", ad Hélène è attribuito il ruolo di agente.
Paziente	$x$ ha il ruolo di paziente se e solo se è affetto da una certa azione e ciò comporta una modificazione del suo stato.	In "Hélène colpisce la palla", alla palla viene attribuito il ruolo di paziente.
Attributo	$z$ è un attributo di $x$ se e solo se descrive una qualità di $x$ .	"Il mio vestito è giallo", dove giallo è l'attributo de il mio vestito, tema dell'enunciato.
<b>RUOLI TEMATICI SECONDARI</b>	<b>DEFINIZIONE</b>	<b>ESEMPI</b>
<b>Ruoli che fanno parte del macro-gruppo "agente"</b>		
Attore/ Partecipante	$x$ e $y$ sono entrambi attori se e solo se compiono un'azione in modo volontario, con intenzionalità e controllo e sono gli argomenti di una relazione simmetrica.	"Carlo sposa Alberto", dove Carlo ed Alberto sono gli attori o partecipanti.
Sperimentatore	$x$ è lo sperimentatore se e solo se compie consapevolmente un'azione descritta da un verbo psicologico o di percezione.	"A Giulia piace il gelato", "Giulia capisce l'olandese", in entrambi gli enunciati Giulia è lo sperimentatore, mentre il gelato e l'olandese sono il tema.
Tema	$x$ è il tema se descrive la locazione spaziale, o se è il soggetto al quale viene attribuita una certa caratteristica.	"Il vaso è sul davanzale", dove il vaso è il tema e il davanzale il luogo.
Iniziatore	$x$ è l'iniziatore se e solo se è l'entità animata che causa un cambiamento di uno stato.	"Winnie ha stupito tutti", in cui Winnie ha il ruolo di iniziatore, tutti è il paziente.

<b>Ruoli che fanno parte del macro-gruppo “paziente”</b>		
Beneficiario	<i>x</i> è il beneficiario se e solo se riceve beneficio da un’azione di dare o ricevere un qualcosa.	“Questa cartolina è per Giulia”, Giulia è il beneficiario e la cartolina il tema.
<b>Altri ruoli secondari</b>		
Strumento	<i>x</i> ha il ruolo di strumento se e solo se indica un oggetto inanimato con il quale si compie una certa azione.	“Nasim ha allietato la serata con la sua musica”, la sua musica ha il ruolo di strumento, l’iniziatore è l’agente.
Causa	<i>x</i> è la causa se e solo se rappresenta l’entità inanimata che causa un certo cambiamento.	“La pioggia ha provocato dei disagi”, dove la pioggia è la causa, disagi è il risultato.
Fonte/ Origine	<i>x</i> ha il ruolo di fonte od origine se e solo se rappresenta il luogo o punto iniziale da cui scaturisce l’azione.	“Partiamo da Aarhus”, dove l’agente è il soggetto sottinteso noi e Aarhus è l’origine.
Fine/ Direzione/ Scopo/ Obiettivo	<i>x</i> ha il ruolo di fine se e solo se rappresenta il punto finale di un’azione volontaria.	“Siamo partiti per Copenaghen”, dove Copenaghen è il fine e noi l’agente.
Risultato/ Prodotto	<i>x</i> ha il ruolo di risultato se rappresenta l’oggetto animato o inanimato scaturente da una certa azione o il punto finale inaspettato di un evento.	“Giulia ha preparato una torta al cioccolato”, dove Giulia è l’agente, la torta il risultato e al cioccolato è l’attributo.

**Tabella 1. Lista dei ruoli tematici primari e secondari**

I ruoli tematici primari, inseriti nelle prime tre sezioni della *Tabella 1*, sono sistemati in modo da rispecchiare il loro ordine gerarchico: l’agente ha maggiore rilevanza rispetto al paziente, che ne ha a sua volta rispetto agli attributi – sintatticamente, soggetto<oggetto<aggettivi –. Il criterio alla base dell’ordine gerarchico è la rilevanza dell’elemento sintattico rispetto al verbo: l’elemento che in maggior modo è direttamente coinvolto nell’azione, stato o evento descritto dal verbo, sarà quello che avrà una posizione più alta nella gerarchia dei ruoli tematici.

Altrettanto utile risulta il raggruppamento dei predicati in base a delle caratteristiche condivise, così da facilitare l’individuazione dei ruoli tematici che generalmente interessano tali predicati. Iniziamo dai predicati stativi come ‘amare’, ‘odiare’, ‘credere’, ‘conoscere’, ‘avere’, ‘volere’ che descrivono tutti stati di cose, proprietà del soggetto, e configurano situazioni non dinamiche che hanno una certa durata, come in

1) Andrea ama i cani.

In tali casi i ruoli tematici sono quelli di agente, paziente e tema.

A seguire, ci sono i predicati di attività, come ‘correre’, ‘camminare’, ‘saltare’, ‘spingere’, ‘mangiare’, che denotano azioni dinamiche con una certa durata temporale. I ruoli tematici possono essere quelli di agente, luogo, tempo e tema; un esempio è

2) Andrea spinge lo scatolone.

I predicati che portano ad un risultato, quali ‘guarire’, ‘costruire’, ‘smontare’, rappresentano eventi duraturi e dinamici e sono telici, designano un mutamento di stato, nei quali troviamo i ruoli tematici di agente, fine, strumento. Un esempio è

3) Andrea costruisce un fortino con i lego.

Da ultimo, i predicati di trasformazione, tra i quali ‘riconoscere’, ‘trovare’, ‘nascere’, ‘morire’, ‘compare’, denotano un mutamento di stato, rappresentano processi dinamici e telici, tuttavia questi non hanno una durata perché lo stato di cose è puntuale. In

4) Andrea è nato,

Andrea è l’agente.

Uno studio sistematico del linguaggio, dei suoi elementi essenziali e del significato che hanno tali elementi sintattici, permette, quindi, una chiara ed intuitiva individuazione dei ruoli tematici. A questo punto ci si può porre la seguente domanda: è plausibile pensare che i ruoli tematici siano presenti non solo al livello degli enunciati e della rappresentazione cognitiva, ma anche ad un livello più profondo, e cioè quello ontologico? Una risposta affermativa è stata fornita da Francesco Orilia, che ha ideato una teoria dove introduce delle entità chiamate ruoli “onto-tematici”, intesi come la controparte ontologica dei ruoli tematici in linguistica.<sup>114</sup>

### **3.4 La teoria dei Ruoli onto-tematici**

Prima di presentare nel dettaglio come la teoria formulata da F. Orilia sui ruoli ontologico-tematici (in breve onto-tematici) possa essere ulteriormente arricchita dall’analisi che ho precedentemente fornito sui ruoli tematici in linguistica, fornirò le definizioni di alcuni concetti fondamentali da lui utilizzati, partendo da quelli di proprietà e relazione, per poi vedere come vengono classificate le relazioni in base alla proprietà della simmetria.<sup>115</sup>

---

<sup>114</sup> Vedi Orilia 2011, Orilia 2014.

<sup>115</sup> Rimando al *Capitolo 2* per ulteriori dettagli sul tema delle relazioni.

### 3.4.1 Definizioni

#### Def.1

Le proprietà, come l'*essere giallo* o il *coraggio*, sono entità esemplificate da oggetti, generando così stati di cose monadici (fatti o eventi), e sono considerate come universali.<sup>116</sup>

#### Def. 2

Le relazioni, come *incontrare* o *essere tra*, sono anch'esse esemplificate da oggetti, ma a differenza delle proprietà generano stati di cose relazionali e sono considerate anch'esse come universali.

#### Def.3

In generale, si dice simmetrica una relazione diadica  $R$  in un insieme  $O$  se e solo se, presi due elementi  $a$  e  $b$  in  $O$ , se  $a$  è nella relazione  $R$  con  $b$  allora anche  $b$  è nella relazione  $R$  con  $a$ .

Esempi:

- (1) Ken lavora nello stesso ufficio di Matt.
- (1<sup>-1</sup>) Matt lavora nello stesso ufficio di Ken.
- (2) Tim è sposato con John.
- (2<sup>-1</sup>) John è sposato con Tim.
- (3) Valeria è la sorella di Martina.
- (3<sup>-1</sup>) Martina è la sorella di Valeria.

#### Def.4

In generale, si dice antisimmetrica una relazione diadica  $R$  se e solo se, presi due elementi  $a$  e  $b$  in  $O$ , se  $a$  è nella relazione  $R$  con  $b$  allora  $b$  non è nella relazione  $R$  con  $a$ .

Esempio:

- (4) Andrea è il figlio di Camillo.

Se (4) è vera, allora non può essere che:

- (4<sup>-1</sup>) Camillo è il figlio di Andrea.

---

<sup>116</sup> Per un approfondimento sul tema delle proprietà vedi Orilia & Swoyer 2016.

### Def.5

Una relazione  $R$  è non-simmetrica se esiste almeno una coppia di elementi  $a$  e  $b$  appartenenti all'insieme  $O$  tali che il primo,  $a$ , è nella relazione  $R$  con il secondo,  $b$ , ma il secondo non è nella relazione  $R$  con il primo.

Esempio:

(5) Andrea è simpatico a Gianmarco.

Questo fatto non implica necessariamente che:

(5-1) Gianmarco è simpatico ad Andrea.

Quindi, la relazione di simpatia, così come quelle di amare o odiare, sono non-simmetriche.

### 3.4.2 Ruoli tematici, ruoli cognitivo-tematici e ruoli onto-tematici

La teoria formulata da Francesco Orilia sui ruoli ontologico-tematici è una delle varie soluzioni avanzate per risolvere il problema dell'ordine relazionale dei relata nelle relazioni non-simmetriche ampiamente discusso nel *Capitolo 2* del mio lavoro.<sup>117</sup> Orilia propone l'introduzione di una nuova categoria di entità ontologiche che chiama ruoli onto-tematici, il cui nome si riferisce in modo esplicito ai ruoli tematici introdotti dai linguisti.

In campo linguistico, i ruoli tematici sono intesi come relazioni esistenti tra il verbo principale e i suoi argomenti, come nomi, preposizioni, aggettivi; i ruoli vengono utilizzati per ricavare informazioni necessarie per la comprensione di un enunciato attraverso l'analisi sintattica e semantica del verbo e degli elementi ad esso correlati. In aggiunta alla loro funzione chiarificatrice, i ruoli tematici, secondo alcuni linguisti<sup>118</sup>, hanno un significato cognitivo, cioè esprimono concetti, e per questo vengono definiti ruoli cognitivo-tematici.

Secondo Orilia, è possibile avanzare un'ulteriore ipotesi, più precisamente, che anche a livello ontologico i ruoli tematici corrispondono a ciò che lui denomina "ruoli onto-tematici". Quindi, negli stati di cose relazionali, gli argomenti o *relata*, occorrono con dei precisi ruoli onto-tematici.

Nella *Tabella 2* viene schematizzata la distinzione dei diversi livelli di rappresentazione della realtà, che corrisponde a tre tipologie di ruoli tematici.

---

<sup>117</sup> Vedi *Cap. 2.3*.

<sup>118</sup> Dowty 1989, pag. 72-73.

<b>LIVELLI DI RAPPRESENTAZIONE</b>	<b>ENTITÀ</b>	<b>RUOLI</b>
livello sintattico e semantico	enunciati	ruoli tematici
livello concettuale	proposizioni	ruoli cognitivo-tematici
livello ontologico	stati di cose o fatti	ruoli onto-tematici

**Tabella 2 Ruoli tematici, cognitivi ed ontologici.**

I ruoli onto-tematici vengono definiti da Orilia come il corrispettivo ontologico dei ruoli tematici, come agente, paziente, tema, e così via<sup>119</sup>; sono da considerare come relazioni tra gli stati di cose e i loro argomenti: ogni argomento occorre, infatti, con un ruolo onto-tematico e sta in una certa relazione con lo stato di cose. Tale definizione risulta tuttavia incompleta, perché non fornisce informazioni sul tipo di corrispondenza esistente tra ruoli tematici e quelli onto-tematici – se la corrispondenza è di uno a uno e quindi ad ogni ruolo tematico corrisponde necessariamente un ruolo onto-tematico –, o è possibile raggruppare vari ruoli tematici sotto una stessa categoria di ruoli onto-tematici, oppure ci sono più ruoli onto-tematici rispetto a quelli tematici; così come non accenna a dei criteri per stabilire una corretta formulazione di nuovi possibili ruoli onto-tematici e una loro classificazione.

Nonostante tali questioni non siano state esplicitamente trattate, ritengo ammissibile l'idea secondo la quale i ruoli onto-tematici siano tanti quanti quelli tematici e che così come non c'è un numero fisso di ruoli tematici, lo stesso si può dire per la categoria dei ruoli onto-tematici. Per ciò che concerne l'introduzione di nuovi ruoli onto-tematici, possiamo dire che questa deve avvenire dopo un'attenta analisi del fatto e dopo aver riscontrato se è opportuno aggiungere un nuovo ruolo piuttosto che ricorrere ad uno già esistente. Nel fare ciò, l'aspetto più importante da tenere a mente è che il ruolo onto-tematico chiarisca la relazione esistente tra i suoi argomenti e, dove possibile, metta in evidenza i casi di similarità tra le relazioni.

Le motivazioni di Orilia a sostegno della sua proposta sono due: la prima riguarda il fatto che la ragionevolezza dell'esistenza dei ruoli onto-tematici viene rafforzata dall'ormai consolidato valore teoretico attribuito ai ruoli tematici in campo linguistico; la seconda è che attraverso l'analisi svolta per mezzo dei ruoli onto-tematici, siamo in grado di catturare similarità o uniformità tra fatti che coinvolgono relazioni diverse.

I ruoli onto-tematici possono essere, quindi, considerati come strumenti fondamentali per analizzare e comprendere i diversi tipi di fatti relazionali.

<sup>119</sup> Orilia 2011, pag. 1, Orilia 2014, pag. 290.

### 3.4.3 I ruoli onto-tematici introdotti da Orilia

La teoria basata sui ruoli onto-tematici è stata inizialmente formulata come soluzione a diversi casi di fatti relazionali che risultano essere problematici, come quello delle relazioni inverse, ma anche per spiegare il fenomeno della poliadicità variabile, e per risolvere il problema dell'ordine degli argomenti nelle relazioni non-simmetriche, mettendo in evidenza la natura dei ruoli onto-tematici e i due diversi modi di ripetibilità (intra-ripetibilità e inter-ripetibilità) che li caratterizzano. Tutti questi argomenti sono stati trattati in modo dettagliato nel *Capitolo 2*.<sup>120</sup> Qui di seguito, invece, mi concentrerò principalmente sull'analisi dei ruoli onto-tematici che Orilia ha introdotto nei suoi lavori del 2011 e del 2014 e, così come ho già fatto per il *Capitolo 2*, mi atterrò alla simbologia introdotta da Orilia nei suoi articoli, in cui le virgolette “\_\_\_” racchiudono enunciati, mentre gli asterischi \* \_\_\_ \* stati di cose (o loro costituenti).

I ruoli onto-tematici individuati da Orilia sono i seguenti: \*agente\*, \*paziente\*, \*beneficiario\*, \*strumento\*, \*tema\*, \*istanziatore\*, \*attribuzione\*, \*luogo\*, \*origine\*, \*destinazione\*<sup>121</sup>, \*limite\*, \*quantità\* e \*unità di misura\*. Per prima cosa, ripropongo alcuni esempi in cui possiamo vedere come vengono individuati tali ruoli onto-tematici, poi passerò a fornire delle osservazioni sulla natura dei ruoli onto-tematici e su una loro possibile classificazione.

(1) Argo sgranocchia l'osso.

Qui, tenendo a mente l'analisi che viene proposta dai linguisti sui ruoli tematici, si può affermare che \*argo\* è l'\*agente\* dell'azione compiuta, mentre \*l'osso\* è il \*paziente\*. La relazione che interessa i due argomenti è \*sgranocchiare\*. Lo stato di cose (1) al quale vengono attribuiti i ruoli onto-tematici viene così rappresentato: “[agente: argo]-[attribuzione: sgranocchiare]-[paziente: osso]”.<sup>122</sup>

La teoria dei ruoli onto-tematici sostiene che quanto descritto nell'enunciato (1) non è solo la cosiddetta *relating relation*<sup>123</sup> \*sgranocchiare\* assieme agli argomenti \*argo\* e \*l'osso\* – analizzati in quanto tali –, ma implica che \*argo\* occorre con il ruolo onto-tematico di \*agente\* e \*l'osso\* con quello di \*paziente\* rispetto alla relazione \*sgranocchiare\*. (1) descrive, quindi, uno

---

<sup>120</sup> Vedi *Cap. 2.3*.

<sup>121</sup> I ruoli onto-tematici \*antecedente\* e \*conseguente\* sono considerati come dei ruoli alternativi a quelli di \*fonte\* e \*destinazione\*, possono occorrere nei fatti che descrivono direzionalità temporale e causale, la successione alfabetica e numerica. All'interno dei ruoli onto-tematici di \*origine\* e \*destinazione\*, rientrano, quindi, vari ruoli tematici, tra cui quello di luogo, causa, scopo o fine. Vedi Orilia 2014, pag. 299-300.

<sup>122</sup> Ricordo che l'ordine dei nodi, ossia ciò che è contenuto nelle parentesi quadre, non ha alcuna influenza, quindi potrei anche scrivere: “[attribuzione: sgranocchiare]-[agente: argo]-[paziente: osso]”, o ancora: “[paziente: osso]-[attribuzione: sgranocchiare]-[agente: argo]”, e così via. Queste diverse rappresentazioni sono da considerarsi come equivalenti.

<sup>123</sup> Tale terminologia è ripresa dai *Principi della Matematica* di Russell.

stato di cose ordinario, all'interno del quale gli argomenti occorrono con certi ruoli onto-tematici rispetto alla *relating relation*.<sup>124</sup>

La definizione del ruolo onto-tematico di \*agente\* è simile a quella del ruolo tematico agente usato in linguistica, ossia colui che all'interno di un preciso stato di cose o fatto agisce consapevolmente ed intenzionalmente. Ricordo che Orilia evita di introdurre ruoli onto-tematici quale sperimentatore o attore<sup>125</sup>, per non incorrere in una inutile proliferazione dei ruoli, facendo in modo che i ruoli onto-tematici introdotti riescano a catturare tutte le similarità tra i diversi fatti.

Il \*paziente\*, al contrario del ruolo onto-tematico \*agente\* appena esaminato, è colui che a livello ontologico subisce una certa azione, o partecipa passivamente ad un evento.

Il ruolo onto-tematico \*attribuzione\*, che ha già un suo corrispettivo in linguistica (attributo), viene utilizzato sia per i fatti monadici, che per quelli relazionali. Orilia<sup>126</sup> lo ha recentemente definito come “a formal property that an attribute acquires by virtue of being exemplified”.<sup>127</sup>

(2) Argo sgranocchia l'osso con i denti.

La rappresentazione dello stato di cose corrispondente a (2) è simile a quella usata per il precedente esempio (1), la sola differenza è che bisogna aggiungere un ulteriore nodo con il ruolo onto-tematico \*strumento\*, corrispondente al sintagma proposizionale “con i denti”: “[agente: argo]-[attribuzione: sgranocchiare]-[paziente: osso]-[strumento: con i denti]”. In questo esempio si può notare come la preposizione ‘con’ è decisiva nel denotare il mezzo o strumento con il quale viene svolta una determinata azione.

(3) Argo odia Tibbles.

In (3) \*argo\* è l'\*agente\*, \*Tibbles\* il \*paziente\* e \*odiare\* è lo stato di cose rappresentato dal verbo \*odiare\*. La rappresentazione di questo stato di cose è la seguente: “[agente: argo]-[attribuzione: odiare]-[paziente: Tibbles]”.

Finora ho preso in esame proposizioni descrittive fatti relazionali che comportano l'istanziamento di una relazione. Il seguente enunciato, invece, descrive un fatto monadico:

(4) Argo è intelligente,

dove ad \*argo\* viene attribuita la proprietà dell'\*intelligenza\*.

Anche nel caso di fatti monadici non troviamo solo l'*attributing attribute* e l'argomento, ma anche i ruoli onto-tematici a loro rispettivamente assegnati: all'argomento si assegna il ruolo onto-tematico

---

<sup>124</sup> Orilia 2011 pag. 7: “The basic idea of the proto-theory is that o-roles are somehow involved in states of affairs in such a way that an argument is not merely a constituent of a state of affairs, but rather an argument with a certain o-role with respect to the attributing attribute of the fact[...]. If the argument occurs as a constituent at all, it must occur *with* a certain o-role[...].”

<sup>125</sup> Tali ruoli sono analizzati da Martha Palmer.

<sup>126</sup> In Orilia 2011, pag.15 viene fornita una diversa definizione di attribuzione: “[attribution is] a very generic property that the attributive constituent of a fact exemplifies inasmuch as it is exemplified by the argument(s) of the fact”.

<sup>127</sup> Orilia 2014, pag. 291.

di \*istanziatore\*, all'*attributing attribute*, invece, quello di \*attribuzione\*. L'enunciato (4) viene così rappresentato: “[istanziatore: argo]-[attribuzione: intelligente]”.

Un'ulteriore precisazione da fare è che secondo Orilia il ruolo onto-tematico \*agente\* è più adatto per coloro che svolgono una certa attività, che sia \*sgranocchiare\*, \*odiare\*, \*amare\* o \*colpire\*. Questo ruolo, invece, non sembra essere adatto nei casi in cui vengono introdotte proprietà monadiche, come nell'esempio (4) appunto, dove \*argo\* è l'\*istanziatore\* – piuttosto che l'\*agente\* – al quale si attribuisce la proprietà \*intelligente\*.

Quello dell'\*istanziatore\* è un ruolo onto-tematico che secondo me potrebbe corrispondere al ruolo tematico tema, che in linguistica viene utilizzato per svariati casi, tra cui quelli di attribuzione di una certa proprietà ad un ente. Anche se fino ad ora il ruolo di \*istanziatore\* non è stato preso in considerazione dai linguisti, questo potrebbe andare ad arricchire la lista di ruoli tematici ed essere scelto al posto del generico ruolo tematico tema nei casi in cui al soggetto di un enunciato viene attribuita una certa proprietà. In tale modo, sia a livello ontologico che a livello sintattico-semanticamente avremo il ruolo di \*istanziatore\*.<sup>128</sup> Quando questo ruolo si riferisce ai soli fatti monadici viene definito da Orilia come “[t]he o-role with which the argument exemplifies the property[...]”<sup>129</sup>; quando l'istanziamento riguarda un fatto relazionale, come \*mangiare\* o \*odiare\*, allora si parla di attribuzione relazionale.

Ci sono altri ruoli onto-tematici utili per analizzare i molteplici casi che si possono presentare; tra questi Orilia considera quelli di \*origine\*, \*destinazione\*, \*confine\* – quest'ultimo ha a che fare con l'espressione “essere ad una certa distanza da” –. Inoltre, i ruoli onto-tematici possono interessare fatti sociali quali, ad esempio, la compravendita, dove il compratore è il \*destinatario\*, il venditore l'\*origine\* e l'oggetto venduto è il \*tema\*. Ecco alcuni esempi:

(5) Valery studia duramente per sua madre,

dove \*Valery\* occorre con il ruolo di \*agente\* e \*sua madre\* è il \*beneficiario\*. La rappresentazione è “[agente: valery]-[attribuzione: studiare]-[beneficiario: sua madre]”.

(6) Valery pesa 60 Kg,

dove \*Valery\* è l'\*istanziatore\*, la \*quantità\* è \*60\*, mentre \*Kg\* è l'\*unità di misura\*. La rappresentazione di (6) è “[istanziatore: valery]-[attribuzione: pesare]-[quantità: 60]-[unità di misura: kg]”.

(7) Il vocabolario è accanto al telefono,

---

<sup>128</sup> Ritengo che l'aggiunta di nuovi ruoli-onto tematici, ciò vale allo stesso modo per i ruoli tematici in linguistica, quando viene fatta con lo scopo di andare a coprire quelle mancanze di casi non studiati in precedenza, o per offrire ruoli terminologicamente più adeguati, non dovrebbe essere considerata come uno svantaggio o risultare problematica. Il fatto che i ruoli non abbiano un numero fisso, quindi, non viene da me considerato come un problema. Questa riflessione si andrà ad aggiungere ad altre nel seguente paragrafo, il 3.4.

<sup>129</sup> Orilia 2014, pag. 291.

in cui \*il vocabolario\* e \*il telefono\* hanno il ruolo di \*limite\* e la rappresentazione sarà “[limite: vocabolario; telefono]-[attribuzione: essere accanto]”.

(8) La nascita di Giulia precede la nascita di Laura, dove \*la nascita di Giulia\* è l’\*origine\* e \*la nascita di Laura\* è la \*destinazione\*, con rappresentazione “[origine: la nascita di giulia]-[destinazione: la nascita di laura]-[attribuzione: ordine temporale]”.

(9) Laura ha comprato un regalo a Giulia, dove \*Laura\* è l’\*origine\*, \*Giulia\* la \*destinazione\* e \*un regalo\* è il \*tema\*. Orilia considera, quindi, i casi di compra-vendita come relazioni non-simmetriche in cui il ruolo onto-tematico di \*origine\* viene attribuito al soggetto dell’azione e il ruolo \*destinazione\* a colui a cui è rivolta l’azione del verbo comprare, la rappresentazione è “[origine: laura]-[attribuzione: comprare]-[destinazione: giulia]- [tema: un regalo]”.

I ruoli onto-tematici introdotti da Orilia hanno la caratteristica di essere irriducibili, infatti se proviamo ad analizzarli vedremo che sono tutti da considerare come ruoli principali non riconducibili ad altri ruoli onto-tematici.

### 3.4.4 Mappatura dei ruoli onto-tematici

In base a quanto sostenuto da Orilia nei suoi lavori, il livello sintattico-semanticamente di analisi degli enunciati è caratterizzato dalla presenza dei ruoli tematici, mentre il livello ontologico degli stati di cose trova al suo interno i cosiddetti ruoli onto-tematici. Questi ultimi fanno, quindi, parte del nostro inventario ontologico, dato che sono già presenti nei diversi stati di cose che andiamo di volta in volta a considerare. L’idea è che gli stati di cose non vengono considerati *simpliciter*, ma conterrebbero al loro interno dei precisi ruoli onto-tematici. Se ciò è vero, allora si può sostenere che dato che gli stati di cose sono solitamente considerati come i fattori di verità delle proposizioni vere, di conseguenza, i ruoli onto-tematici partecipano, anche se in modo indiretto, all’attribuzione di verità o falsità.<sup>130</sup>

Al fine di stilare una lista di ruoli onto-tematici che vogliamo includere nella nostra ontologia, Orilia propone di procedere ad un’*analisi ontologica* degli stati di cose, che consiste innanzitutto nell’esaminare i vari stati di cose, poi nell’individuare quali sono i ruoli onto-tematici più adeguati agli stati di cose descritti (così come ho fatto nel paragrafo precedente, per gli esempi dall’(1) al (9)).

---

<sup>130</sup> Esempio: la proposizione che Giulio Cesare attraversò il Rubicone è resa vera dallo stato di cose \*Giulio Cesare attraversò il Rubicone\*, ossia “[attribuzione: attraversare]-[agente: giulio cesare]-[paziente: il rubicone]”.

Una volta chiarita la natura dei ruoli onto-tematici, si può passare ad affrontare la questione inerente il numero dei ruoli onto-tematici: così come per i ruoli tematici, una precisa analisi degli enunciati ed una conseguente compilazione di una lista completa ed esaustiva dei ruoli è alquanto difficile e forse non così necessaria. Tale problema può essere risolto considerando alcuni ruoli come primitivi, nel senso di fondamentali e non ulteriormente analizzabili, e altri come secondari, cioè derivanti dai primi. Il numero dei ruoli secondari può accrescere in base alla determinazione di vari casi di analisi sintattico-semantiche o ontologica, in effetti tale considerazione vale sia per i ruoli tematici che per quelli onto-tematici. L'aspetto positivo dell'accettare l'introduzione di nuovi ruoli secondari, e del conseguente aumento del loro numero, è che in tale modo si tiene conto della complessità dell'analisi della nostra esperienza di comunicazione linguistica.<sup>131</sup>

Secondo me, i ruoli onto-tematici considerati da Orilia sono tutti irriducibili e possono essere caratterizzati in base al loro uso: ad esempio, i ruoli onto-tematici di \*agente\* e \*paziente\* sono utilizzati sia nei casi standard in cui il verbo descrive un'azione svolta da un agente e subita da un soggetto passivo, sia in quei casi, solitamente considerati ambigui, rappresentati dai verbi quali 'amare', 'odiare'.

Il ruolo onto-tematico \*istanziatore\* occorre unicamente nei casi in cui c'è l'attribuzione di una proprietà ad un soggetto, che appunto ha il ruolo di \*istanziatore\*.

L'uso dei ruoli onto-tematici \*beneficiario\*, \*strumento\*, \*quantità\*, \*unità di misura\* è simile a quello dei corrispondenti ruoli tematici.

Il ruolo \*tema\* ha un'applicazione che risulta essere più limitata rispetto al corrispondente ruolo tematico tema, perché riguarda solo i casi in cui il partecipante all'azione o all'evento è caratterizzato dalla sua posizione in un certo luogo o da una condizione, o è sottoposto ad un certo tipo di cambiamento.

I verbi 'vendere', 'comprare', 'dare', 'ricevere', 'istruire', 'formare' descrivono situazioni che richiedono il ricorso ai ruoli onto-tematici di \*origine\* e \*destinazione\*. In tale modo viene messo in evidenza il carattere di similarità di tutti i fatti in cui compaiono queste tipologie di verbi.

Il ruolo onto-tematico di \*limite\* non ha un corrispondente ruolo tematico e si riferisce ai fatti che descrivono una specifica locazione spaziale, come l'espressione 'essere a fianco di', 'essere accanto', 'a lato', 'vicino', 'presso'.

---

<sup>131</sup> Vedi Croft 1991.

### 3.5 Analisi ontologica di alcuni casi problematici

In alcuni casi l'attribuzione di un ruolo onto-tematico ai rispettivi stati di cose sembra non essere così chiara, un esempio è quello dei verbi 'vendere' e 'comprare', che sembrano descrivere relazioni piuttosto simili, dato che entrambe i relata hanno caratteristiche di moto e possesso, e nonostante ciò differiscono rispetto ad altre caratterizzazioni. Si consideri

(1) Laura compra una torta da Giulia.

Alcuni linguisti, tra cui Gruber<sup>132</sup>, attribuiscono a Laura il ruolo tematico di agente e a Giulia quello di paziente. Si consideri adesso

(1<sup>-1</sup>) Giulia vende una torta a Laura.

In questo caso, si potrebbe pensare, è Giulia l'agente e Laura il paziente.

Jackendoff, in merito agli esempi di compra-vendita, sostiene che questi sono da considerarsi come situazioni causalmente complesse, dove sia il venditore che il compratore sono entità che agiscono con una certa intenzionalità<sup>133</sup> e condividono uno stesso fine, che è la riuscita della compravendita.

Anche Parsons<sup>134</sup> mette in evidenza il fatto che i casi in cui si compra e si vende un determinato oggetto, a cui si attribuisce il ruolo tematico di tema, sono strettamente relazionati. Nonostante ciò, il linguista americano rimane dell'avviso che il vendere e il comprare sono due eventi distinti. L'aspetto innovativo del contributo offerto da Parsons è che per venire incontro all'intuizione secondo la quale i casi di compravendita sono simili, egli propone di introdurre una nozione che può prendere il nome di "transazione" o "situazione", da intendere come un'entità che comprende due o più eventi. Solo facendo riferimento a questa entità, si può sostenere che la transazione di vendita e quella di acquisto sono uguali. Seguendo quanto appena detto, la rappresentazione di (1) e (1<sup>-1</sup>) potrebbe essere la seguente:

---

<sup>132</sup> Gruber 1965, pag. 57.

<sup>133</sup> Jackendoff 1987, pag. 193.

<sup>134</sup> Parsons 1990, pag. 84.

“[origine: giulia]-[destinazione: laura]-[tema: torta]-[attribuzione: transazione di vendere e comprare]”, dove la transazione ha appunto la funzione di inglobare i due eventi di comprare e vendere.

La rappresentazione che fornisce Orilia di (1) è analoga a quella di Parsons: “[origine: giulia]-[attribuzione: vendere/comprare]-[tema: torta]-[destinazione: laura]” e quella di (1<sup>-1</sup>) è la stessa.<sup>135</sup> I ruoli onto-tematici qui presenti sono inter-ripetibili, cioè gli stessi ruoli di \*origine\* e \*destinazione\* che occorrono in diversi fatti che coinvolgono relazioni diverse, permettendo di mettere in evidenza le similarità esistenti tra fatti descrivibili con verbi che esprimono un cambio di direzione dell’azione, tra cui ‘dare’ e ‘ricevere’, ‘vendere’ e ‘pagare’, ‘spedire’ e ‘ricevere’, ‘dare’ e ‘ottenere’, ‘prestare’ e ‘prendere in prestito’, ‘formare’ e ‘apprendere’, ‘istruire’ o ‘insegnare’ e ‘imparare’, ossia fatti che sono tra loro uniformi, perché al loro interno occorrono i due ruoli onto-tematici inter-ripetibili \*origine\* e \*destinazione\*.

Una situazione analoga avviene con i verbi ‘amare’ ed ‘odiare’, ma con una diversa occorrenza di ruoli onto-tematici inter-ripetibili, infatti qui avremo i ruoli di \*agente\* e \*paziente\*.

In

(2) Simone ama Colette

e

(2<sup>-1</sup>) Colette odia Simone,

la rappresentazione sarà la seguente: per (2) “[agente: simone]-[attribuzione: amare]-[paziente: colette]”, mentre quella di (2<sup>-1</sup>) è “[agente: colette]-[attribuzione: odiare]-[paziente: simone]”.

Seguendo, invece, quanto introdotto da Parsons, (2) e (2<sup>-1</sup>) potrebbero essere considerate come delle “situazioni”, rispettivamente di amare e di odiare, e potrebbero essere rappresentate come di seguito.

Per (2) la rappresentazione è “[agente: simone]-[attribuzione: situazione di amare]-[paziente: colette]” (valida anche per la frase “Colette è amata da Simone”); la rappresentazione di (2<sup>-1</sup>)

---

<sup>135</sup> Orilia 2014, pag. 299.

sarebbe invece: “[agente: colette]-[attribuzione: situazione di odiare]-[paziente: simone]” (valida anche per la frase “Simone è odiata da Colette”). Come illustrato da questi ultimi esempi, l’idea di Parsons di introdurre le nozioni di “transazione” o “situazione” per denotare situazioni specifiche, potrebbe essere integrata con la rappresentazione dei ruoli onto-tematici offerta da Orilia. In questo modo, verrebbe ulteriormente messe in evidenza la similarità di alcuni fatti o, come li chiama Parsons, eventi. La mia idea è quella di utilizzare la denominazione “transazione” per verbi che riguardano lo scambio o la vendita, mentre quella di “situazione” per verbi quali ‘amare’, ‘odiare’, ‘essere simpatico’, e così via.

Una volta stabilito quali ruoli onto-tematici prendere in considerazione, possiamo passare ad una loro classificazione. Se vogliamo ordinare i ruoli onto-tematici in modo gerarchico, sicuramente andremo a posizionare ai primi posti della gerarchia i ruoli di \*agente\*, \*paziente\*, \*attribuzione\* e \*istanziatore\* ritenendo più rilevante la loro funzione esplicativa e pragmatica, rispetto a tutti gli altri ruoli onto-tematici, che possono essere posizionati in modo indifferenziato all’interno di un maxi-gruppo collocato ad un livello inferiore rispetto ai ruoli onto-tematici di \*agente\*, \*paziente\*, \*attribuzione\* e \*istanziatore\*, che occupano i primi posti.

Almeno in modo parziale, tale gerarchia rispecchia un’idea ampiamente condivisa in linguistica, secondo la quale il ruolo tematico di agente è al primo posto della gerarchia, perché a livello sintattico il soggetto è solitamente il primo argomento dell’enunciato. Ciò che viene dopo tale ruolo è motivo di dibattito tra i linguisti.

L’aspetto principale utile alla mia analisi è che i ruoli onto-tematici di \*agente\*, \*paziente\*, \*attribuzione\* e \*istanziatore\* sono in cima alla gerarchia, seguiti da tutti gli altri, riproponendo così l’idea che le informazione veicolate dal predicato verbale, dal soggetto e dall’oggetto sono quelle a cui deve essere data maggiore importanza.

## **Capitolo 4 L'ontologia dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica e l'ontologia del dominio "casa"**

### **4.1 L'ontologia dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica**

Le nozioni sulle ontologie applicate introdotte nel *Capitolo 1* sono utili per comprendere meglio il mio progetto di sviluppo di un'ontologia sull'organizzazione aziendale della Halley Informatica, un'azienda che si occupa della produzione, installazione e assistenza di software ed hardware per i comuni italiani e altri enti locali. La struttura interna della Halley è alquanto articolata, dato che sono varie le sedi di quest'azienda dislocate nel territorio nazionale ed internazionale; inoltre, gli uffici presenti nella sede centrale di Matelica gestiscono diversi settori e al contempo sono in relazione con gli uffici delle altre sedi. Il mio compito è stato, quindi, quello di raccogliere il materiale prodotto dalla Halley inerente la sua struttura, che descrive dettagliatamente le figure lavorative coinvolte nel processo manageriale, di sviluppo delle idee, programmazione del software, vendita dei prodotti, assistenza ai clienti, ed elaborarlo al fine di sviluppare un'ontologia che rispecchi tale struttura e raccolga tutta la vasta quantità di informazioni fino a questo momento generate. Oltre allo studio della manualistica Halley, abbiamo sottoposto gli addetti a dei questionari scritti inviati per posta, con lo scopo di raccogliere ulteriori informazioni relativamente alle loro specifiche attività, in modo da sanare sia alcune lacune di dati riscontrate nei manuali, che l'aggiornamento di alcune informazioni tenendo presente lo stato attuale della Halley Informatica. L'analisi dei manuali sull'organizzazione aziendale stilati dai dipendenti della Halley e le informazioni raccolte attraverso le interviste mi hanno permesso di stabilire le linee guida valide per questa ontologia, con l'obiettivo che questa venga condivisa da tutti i membri della "comunità" Halley.

Per quanto riguarda il processo di costruzione di un'ontologia, preciso che non c'è un'unica metodologia da considerare come uno standard, tuttavia è possibile definire delle procedure che gli sviluppatori di ontologie possono prendere come riferimento. Solitamente i processi di costruzione e sviluppo di un'ontologia possono essere suddivisi in diverse fasi: la prima fase consiste nella scelta di una certa realtà ben definita ed uniforme da analizzare e descrivere formalmente. La descrizione formale del dominio di un'ontologia consiste nel fare una lista finita di entità

appartenenti a tale realtà (come classi e sottoclassi, o, ad esempio, i generi e le specie in biologia, dipartimenti ed uffici in un'azienda), delle loro proprietà e relazioni, che sussistono tra gli elementi appartenenti al dominio d'interesse (quali possono essere le relazioni d'inerenza, le relazioni binarie di partecipazione, o le relazioni di disgiuntività). Oltre a ciò, durante questa prima fase, è necessario specificare sia lo scopo per il quale l'ontologia viene sviluppata, che la metodologia alla quale si farà riferimento durante tutto il processo di elaborazione. E' in questo momento iniziale che si stabilisce sia l'"impegno ontologico" a delle entità e categorie ben precise, che la teoria filosofica che sarà alla base dell'ontologia (che, tuttavia, non deve essere necessariamente esplicitata).

La prima fase di sviluppo di un'ontologia è quella che richiede più lavoro, ma è anche la più creativa, dato che si è impegnati a trovare il modo più efficace e, al tempo stesso, chiaro e semplice di studiare un certo dominio, si devono prevedere i vantaggi nel ricorrere ad un approccio *bottom-up* degli elementi (nel quale si procede ad uno studio degli elementi generali, via via aggiungendo ulteriori elementi, o caratteristiche più specifiche), o preferire quello alternativo chiamato *top-down* (nel quale, contrariamente al precedente, si analizzano in primo luogo le categorie particolari, per poi risalire alla struttura delle classi, o alla classificazione degli elementi fondamentali non ulteriormente suddivisibili), oppure si opta per un approccio ibrido, detto *middle-out*, utilizzato soprattutto per il miglioramento o aggiornamento di sistemi di ontologie già esistenti, dove la maggior parte delle informazioni sono già state raccolte; in questo caso coloro che si occupano di sviluppare l'ontologia non ripropongono un approccio *top-down*, che si rivelerebbe poco fattibile e ritengono, invece, più opportuno considerare molteplici scenari operazionali dai quali vengono successivamente analizzate le differenti componenti più specifiche.

Una buona ontologia deve essere espressiva. Questa caratteristica riguarda principalmente gli assiomi logici che vengono accettati e il modo in cui viene descritta la sua struttura. L'alto livello di espressività di un'ontologia permette una maggiore precisione dell'elaborazione dei dati, il cosiddetto "ragionamento automatizzato" di sistemi computazionali implementati è più sofisticato e, di conseguenza, più vicino a quello umano.

Altrettanto importante è il fatto che ci sia consenso tra i membri della comunità, così come tra gli sviluppatori delle ontologie, sulle scelte fatte durante la descrizione della realtà da analizzare, sui termini utilizzati e sulle teorie fondazionali.

L'ontologia, inoltre, deve mirare ad essere delimitata, ciò significa che il suo dominio non deve essere troppo vasto, in questo modo la visualizzazione grafica dell'ontologia, nella quale possiamo vedere in dettaglio la struttura dell'ontologia, è altamente comprensibile. Delimitare l'ontologia, o ridurre il suo scopo in concreto vuol dire che non bisogna avere come obiettivo l'inserimento di tutte le informazioni possibili sul dominio da analizzare, altrimenti si rischia di avere un'ontologia

troppo specifica, o al contrario inserire poche informazioni, generalizzando in modo estremo; bisogna, piuttosto, cercare di inserire le informazioni di cui abbiamo bisogno, così da raggiungere lo scopo per il quale l'ontologia è sviluppata.

Nonostante il fatto che l'analisi debba essere limitata ad un ambito circoscritto, l'ontologia deve puntare ad essere esaustiva e il più chiara possibile, cosicché i modelli concettuali prodotti possano essere riutilizzati da un vasto numero di utenti. Nel concreto, ciò vuol dire che bisogna inserire categorie generali, documentarle in modo esaustivo, ma al contempo non bisogna essere troppo dettagliati, inserendo elementi poco rilevanti, o soffermandosi sulla specificità degli elementi, procedimenti che limiterebbero il riuso delle ontologie.

Le fasi successive di elaborazione di un'ontologia consistono più che altro nel controllo e nell'inserimento di dati in un database o in un software, chiamato editor di ontologie, nel caso si decida di utilizzarne uno. Gli editor sono strumenti software molto utili nel processo di modellazione delle ontologie almeno per due motivi: (i) attraverso questi strumenti si possono catalogare quantità rilevanti di dati, cosa che manualmente sarebbe alquanto difficile e richiederebbe molto tempo; (ii) sono in grado di supportare la definizione di concetti strutturati in modo gerarchico, la definizione di attributi per i concetti e la definizione di assiomi e vincoli. Alcuni esempi di tecnologie sinora sviluppate sono Protégé<sup>136</sup>, OilEd, OntoEdit, Ontolingua, WebOnto, TOVE, ENTREPRISE, OKBC. Di questi, TOVE ed ENTREPRISE utilizzano un approccio definito *step by step*, nel quale viene specificato l'insieme di domande a cui l'ontologia deve rispondere; attraverso l'uso della logica del primo ordine, si definisce la terminologia dell'ontologia, le varie classi, poi si procede alla costruzione di una gerarchia di classi. OKBC (*Open Knowledge-Base Connectivity Protocol*), invece, è un servizio di *query* comune che facilita l'interoperabilità delle ontologie tra i diversi sistemi. In merito a Protégé, questo editor verrà introdotto dettagliatamente nel corso di questo capitolo, dato che è l'editor di riferimento dell'ontologia che ho sviluppato per la Halley Informatica.

Attraverso l'uso di Protégé ho potuto creare formalismi di rappresentazione della conoscenza del dominio della Halley, formalismi che permettono la traduzione di una vasta quantità di informazioni dal linguaggio naturale a quello della logica, che è *machine readable*, ossia comprensibile anche a livello dei computer.

Le informazioni introdotte nell'ontologia hanno base nel senso comune, riguardano tipicamente il dominio dell'organizzazione aziendale e sono strutturate in vari termini, dei quali vengono fornite le definizioni e specificato il loro uso. La mia è un'ontologia di dominio, che ha anche elementi della

---

<sup>136</sup> Vedi [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101-noy-mcguinness.html](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html), dove viene presentato un esempio dettagliato sul procedimento di creazione di un'ontologia.

*core ontology*, dato che vengono definiti termini generali. Tale ontologia può servire come risorsa per inferenze sull'organizzazione di un'azienda e credo sia almeno in parte riutilizzabile per altre ontologie che hanno un dominio simile. A proposito di riuso, è durante la seconda fase di sviluppo di un'ontologia che bisogna controllare se esistono ontologie correlate a quella che si vuole andare a costruire, in modo da poter utilizzare i dati già raccolti da altri ricercatori e poterli integrare con nuovi e ulteriori dati. L'integrazione può avvenire in due modi distinti: una prima modalità d'integrazione è quella che consiste nel combinare ontologie designate per lo stesso dominio; un secondo modo interessa ontologie designate per domini distinti, per cui l'integrazione sarà limitata, ma comunque possibile.

La terza fase consiste nell'accertarsi che tutte le informazioni contenute nell'ontologia siano esplicite e precise; questo vuol dire che i termini utilizzati non devono essere ambigui e le categorie o classi che si vanno a formare devono essere esaustive, cioè devono contenere tutti gli elementi che appartengono a determinate classi.

Nel corso della quarta fase si deve scegliere l'interfaccia, che permette lo scambio o l'interazione di informazioni. L'interfaccia deve essere chiara, facilmente comprensibile dagli utenti, le scelte degli sviluppatori devono essere motivate e documentate al fine di aiutare l'utente/lettore nella comprensione dei dati inseriti.

La quinta fase è quella in cui si controlla il funzionamento dell'ontologia, verificando la presenza di errori, ambiguità, anomalie, e se ce ne sono si cerca di correggerli.

Nonostante la suddivisione in fasi, si deve comunque sottolineare il fatto che i vari passaggi di modellazione di un'ontologia sono strettamente connessi l'uno con l'altro: ad esempio, si può notare come l'ultima fase, quella di controllo, dipende dalle informazioni inserite durante la prima fase, questo perché il numero di disfunzioni all'interno di un'ontologia viene significativamente ridotto se viene prestata attenzione alla descrizione formale degli elementi del dominio e alla definizione degli assiomi logici, che rendono possibili inferenze computazionali, permettendo, così, di dedurre nuovi fatti inerenti tali elementi. Il procedere in questo modo fa sì che venga diminuita la ridondanza nella rappresentazione della conoscenza del dominio ed il mantenimento dell'ontologia risulta essere più semplice.

### 4.1.1 Il dominio della Halley Informatica

Il dominio dell'ontologia che ho sviluppato<sup>137</sup> si può identificare con l'insieme delle entità o elementi facenti parte della struttura organizzativa della Halley e ricopre *in toto* la realtà strutturale di questa azienda. Il quesito iniziale al quale si deve fornire una risposta chiara ed esaustiva è *Che cos'è l'organizzazione Halley e come può essere modellata in un sistema automatizzato di rappresentazione della conoscenza?*

I termini inseriti nell'ontologia appartengono innanzitutto alle categorie più generali, da questi sono poi passata all'analisi degli elementi più specifici di una certa area del dominio; i termini si riferiscono sia ad oggetti astratti, come possono essere i ruoli all'interno dell'organizzazione, che oggetti concreti, come i prodotti venduti dalla Halley, tra cui i software. Quello da me adottato è dunque un approccio di tipo *top-down*.

L'impegno ontologico, inteso come l'accordo sull'uso di una specifica terminologia che è consistente con una certa teoria filosofica specifica, è tale da essere sufficiente a rendere corretta quest'ontologia e a supportare la conoscenza del dominio Halley che si va a rappresentare.

Lo scopo che mi sono inizialmente prefissata è quello di studiare e descrivere tale struttura, esplicitando le definizioni, i compiti e le relazioni dei vari settori e delle corrispondenti figure lavorative, arrivare ad un modello integrato di azienda e dei suoi processi, eliminare le incongruenze, le diverse definizioni dei termini attribuite nel corso degli anni da vari addetti allo sviluppo dei prodotti Halley, questo sia all'interno del software chiamato Dizionario Dati, che del Glossario Ontologico. Il primo è un software che permette di gestire archivi di dati. In concreto, il Dizionario Dati è costituito da tabelle, contenenti righe e colonne, nelle quali sono sistemati i dati inerenti il dominio Halley. In aggiunta a ciò, vi è anche la modalità di visualizzazione delle relazioni tra le diverse tabelle. Invece, quello che viene chiamato Glossario Ontologico è più vicino ad un'ontologia; è, infatti, un software attraverso il quale si possono catalogare parole, sia semplici che composte. Questi due strumenti sono collegati fra loro, in quanto i dati inseriti nel Glossario Ontologico vengono poi gestiti, modificati e archiviati attraverso il Dizionario Dati.

---

<sup>137</sup> Il lavoro è stato svolto sotto la supervisione della Dott.ssa Lucia Traballoni e con l'aiuto del Dott. Giovanni Mignini.

Edit Dizionario Dati - Anagrafe 080001 aperta Diagramma Utilità Sezioni Tutte le tabelle Relazioni Riepilogo Ricerca campo

Tutte le sezioni tabelle 717 campi 11.060 [Aggiunta](#)

Tabella	nome	nome fisico	sezione	tipo	scrittura	mirror	
adozione-tipologia	tipologia adozione	ANTPADO	Stato civile	Codice	database	No	↕
aggiornamento-comunicazione	comunicazione aggiornamento	ANSTCOM	Generalità	Testa	database	No	↕
aggregazione_territoriale	aggregazione_territoriale	ANRIPAR	Territorio	Temporane	database	No	↕
aggregazione_territoriale-bis	bis aggregazione_territoriale	ANR2PAR	Territorio	Testa	database	No	↕
aggregazione_territoriale-tipo	tipo aggregazione_territoriale	ANAGGRE	Territorio	Codice	database	No	↕
aire-attività-settore	settore attività AIRE	ANSAAIR	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-cancellazione	cancellazione AIRE	ANCAIRE	AIRE	Corpo	database	Si	↕
aire-cancellazione-motivo	motivo cancellazione AIRE	ANCMCAI	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-cancellazione-motivo-sigla	sigla motivo cancellazione AIRE	ANCAIR	AIRE	Codice_e	database	No	↕
aire-cancellazione-storico	storico cancellazione aire	ANENDCAA	Generalità	Temporane	database	No	↕
aire-cancellazione-tipo	tipo cancellazione AIRE	ANCCODI	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-comune	comune AIRE	ANVZAIR	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-condizione_non_professionale	condizione_non_professionale aire	ANCAIR	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-disoccupazione-condizione	condizione disoccupazione AIRE	ANCAIR	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-elenco	elenco AIRE	ANGNTMELENAIR	Generalità	Temporane	database	No	↕
aire-estrazione-storico	storico estrazione aire	ANAITESTOR_ES	AIRE	Testa	database	No	↕
aire-evento-residenza	residenza evento aire	ANGNTMRESEVAI	Generalità	Temporane	database	No	↕
aire-famiglia-stato	stato famiglia aire	ANGNTMSTFAIRE	Generalità	Temporane	database	No	↕
aire-iscrizione	iscrizione AIRE	ANIAIRE	AIRE	Corpo	database	Si	↕
aire-iscrizione-comune-tipo	tipo comune iscrizione AIRE	ANIDCOM	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-iscrizione-motivo	motivo iscrizione AIRE	ANCMIAI	AIRE	Codice	database	Si	↕
aire-iscrizione-motivo-sigla	sigla motivo iscrizione AIRE	ANMAIR	AIRE	Codice_e	database	No	↕
aire-iscrizione-storico	storico iscrizione aire	ANENDIAI	Generalità	Temporane	database	No	↕
aire-posizione_professionale	posizione_professionale AIRE	ANPAAIR	AIRE	Codice	database	No	↕
aire-residenti	residenti aire	ANGNTMRFSAIRF	Generalità	Temporane	database	No	↕

Totale elementi: 717

*Schermata Edit Dizionario dati: Anagrafe*

Di maggiore interesse per la mia ricerca è stato lo studio dello strumento informatico rappresentato dal Glossario Ontologico, per il quale risulta essere di particolare utilità, secondo il mio punto di vista, una metodologia filosofica di categorizzazione e sistemazione dei termini e delle relative definizioni inerenti l'attività aziendale, le varie fasi di elaborazione e realizzazione dei prodotti. Quello che va inserito nel Glossario dovrebbe andare successivamente a costituire una terminologia standard precisa e non ambigua, che sia facilmente condivisa da coloro che fanno parte dell'organizzazione aziendale. La mia proposta è che i dati inseriti nella cosiddetta OHALLEY, cioè l'ontologia sulla struttura organizzativa della Halley, possano andare a sostituire, o fungere da integrazione ai dati già presenti nello strumento del Glossario Ontologico, che presenta incongruenze, ripetizioni, sinonimi, casi di assenza di definizioni. Questi problemi sono dovuti soprattutto alla mancanza di controllo, procedura che garantirebbe un uso rigoroso dei termini all'interno dei software Halley. In linea con quanto appena detto, durante la costruzione di questa ontologia ho prestato particolare attenzione alla produzione di definizioni che siano ritenute corrette, usando le parole e gli enunciati in modo consistente ed appropriato.



Parola	spiegazione	Espressioni
agenda	libriccino, le cui pagine sono abbinata al calendario, dove si segnano appuntamenti, impegni	<a href="#">Espressioni</a>
annotazioni_giornaliere	le note in cui si scrivono i commenti del giorno	<a href="#">Espressioni</a>
annotazioni_giornaliere_telefonate	nota per scrivere le telefonate da fare	<a href="#">Espressioni</a>
annotazioni_giornaliere_varie	altre annotazioni nell'agenda	<a href="#">Espressioni</a>
annotazioni_mensili	annotazioni, promemoria per ogni mese	<a href="#">Espressioni</a>
appuntamento	incontro prefissato di comune accordo tra due o più persone	<a href="#">Espressioni</a>
attività_eseguita	l'attività svolta dalla figura professionale	<a href="#">Espressioni</a>
attività_giornaliera	l'attività lavorativa svolta dalla risorsa umana in un giorno di lavoro	<a href="#">Espressioni</a>
attività_tipo	azione univocamente determinata necessaria per la realizzazione dei prodotti e utilizzata nelle fasi del processo corrispondente	<a href="#">Espressioni</a>
avanzamento	progresso, incremento, sviluppo	<a href="#">Espressioni</a>
calcolo_peso	il calcolo del peso della fase di un progetto basato sulle ore inserite nella previsione iniziale del lavoro da fare e il totale delle ore lavorate	<a href="#">Espressioni</a>
campo_automatico	campo calcolato automaticamente dal programma, diversa da quello manuale	<a href="#">Espressioni</a>
completare	rendere completo, aggiungendo ciò che manca	<a href="#">Espressioni</a>
comuni_riferimento	i clienti di riferimento della procedura	<a href="#">Espressioni</a>
concorrenza	da definire	<a href="#">Espressioni</a>

### ***Il Glossario Ontologico***

La rappresentazione esplicita della concettualizzazione alla base dell'ontologia può essere intesa come una sorta di studio meta-ontologico, in quanto viene analizzata l'essenza, o struttura fondamentale dell'ontologia, vengono elencati i termini principali, ad esempio entità, relazione, ruolo, che servono anche durante la fase di codifica, dove si ricorre ad un linguaggio formale, come quello della logica del primo ordine.

Un altro aspetto da mettere in evidenza è il seguente: durante la prima fase di sviluppo dell'ontologia Halley ho considerato gli elementi facenti parte del dominio analizzato come dipendenti da particolari circostanze. Con questo intendo dire che le entità presenti nel dominio sono quelle attuali, tuttavia queste possono essere modificate nel tempo, in base alle esigenze, o alle proposte di mirare a una nuova strategia d'impresa da parte dei membri del direttivo aziendale, i quali possono ad esempio decidere di aggiungere, rimuovere, incorporare alcune figure, uffici, dipartimenti che fanno parte della struttura organizzativa. Queste modifiche possono essere facilmente apportate dal creatore dell'ontologia o da altri utenti che ne usufruiscono.

Le informazioni raccolte durante lo studio dei documenti dell'organizzazione della Halley Informatica, che sono stati poi elaborati nell'ontologia da me sviluppata con l'editor Protégé, sono state integrate con alcune informazioni presenti in un'altra ontologia inerente vari tipi di business, sia pubblico che privato, chiamata TOVE e sviluppata dal Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Industriale dell'Università di Toronto. Come vedremo nel *Paragrafo 4.1.3*, gli elementi inseriti in TOVE possono risultare utili anche ad un'azienda come la Halley Informatica, questo perché TOVE è un'ontologia inerente la modellizzazione delle aziende, che ha come obiettivo quello di aumentare i livelli di produttività aziendale, attraverso una migliore comunicazione e un efficace coordinamento tra le varie figure coinvolte nell'organizzazione aziendale, obiettivo che è almeno in parte comune a quelli presenti nell'agenda della Halley Informatica.

Il dominio dell'ontologia da me sviluppata ha anche un *account* formale, dove vengono assunti assiomi logici grazie ai quali si possono specificare varie relazioni, come la disgiunzione di due classi, le sottoclassi e così via, permettendo così all'ontologia di essere coerente e internamente consistente. Dato che ho deciso di sviluppare quest'ontologia inserendo tutte le informazioni raccolte nello strumento software Protégé, all'interno del quale si possono fare inferenze logiche basilari, non ho riscontrato particolari difficoltà nell'esplicitare gli assiomi logici che definiscono il significato o semantica dei termini usati nell'ontologia, o nella scelta del linguaggio ontologico, che per Protégé è OWL. Altri aspetti positivi di Protégé sono: la possibilità di aggiungere le definizioni e annotazioni, che devono essere non circolari, e che risultano molto utili alla comprensione della rappresentazione della conoscenza del dominio da parte degli utenti; la possibilità di avere una immediata rappresentazione grafica delle informazioni inserite, rappresentazioni che supportano la

comprensione; infine, l'interfaccia, che è molto intuitiva e quindi permette di orientarsi facilmente durante il processo di elaborazione di un'ontologia.

#### 4.1.2 L'editor di ontologie Protégé

Protégé è uno strumento attraverso il quale si possono sviluppare ontologie dei domini più svariati, assicurando una descrizione strutturata dei contenuti, l'individuazione dei concetti chiave, la possibilità di organizzare i concetti in classi e gerarchie tra le classi, di ottenere una immediata rappresentazione grafica dei contenuti inseriti, tramite lo strumento chiamato OwlViz.<sup>138</sup>

Sul sito di Protégé è possibile scaricare gratuitamente sia la versione Web di Protégé<sup>139</sup>, che è accessibile da qualsiasi Browser, sia la versione Desktop, insieme alle istruzioni per l'installazione e l'uso del software e degli altri elementi necessari (come Java). La sua interfaccia grafica è di semplice utilizzo anche per gli utenti meno esperti, o per coloro che si avvicinano per la prima volta allo studio delle ontologie applicate; in più vengono forniti manuali con indicazioni d'uso, esempi di ontologie, *demo* da consultare sul sito <http://protege.stanford.edu/>.

Questo strumento software è stato ideato nel 2009 dai ricercatori dello *Stanford Center for Biomedical Informatics Research*, un centro di ricerca appartenente alla *School of Medicine* della *Stanford University* ed è divenuto nel corso degli anni una piattaforma *open-source*. Ciò vuol dire che tale editor è modificabile e soggetto a miglioramenti da parte dei membri della comunità, che contribuiscono attivamente alla piattaforma e che interagiscono tra loro attraverso i vari forum che si sono costituiti nel tempo. Ci sono varie versioni di Protégé che possono essere scaricate sul proprio computer; io ho utilizzato Protégé Desktop 4.3.

L'interoperabilità tra le ontologie sviluppate con Protégé è agevolata dall'*Open Knowledge Base Connectivity*<sup>140</sup>, un'applicazione che permette agli utenti di accedere ai dati inseriti in un sistema di rappresentazione della conoscenza, come può essere un'ontologia. I dati possono essere così importati o esportati, quindi riutilizzati in altre ontologie, o integrati con nuovi dati.

Il linguaggio ontologico utilizzato dall'editor è OWL (*Ontology Web Language*), il più completo e rigoroso finora sviluppato, dato che permette di descrivere le diverse classi, le loro proprietà, gli oggetti del mondo reale che esemplificano le proprietà in questione (in inglese chiamate *instances*)

---

<sup>138</sup> OwlViz si basa su GraphViz, che deve essere installato sul computer per poter utilizzare la modalità grafica presente in Protégé.

<sup>139</sup> <http://protege.stanford.edu/>

<sup>140</sup> Vedi <http://www.ai.sri.com/~okbc/>

e il contenuto dell'ontologia può essere poi esportato in vari formati, tra cui XMLSchema, RDF, RDFSchemata.

La rappresentazione della conoscenza è fondata su una struttura, o *frame*, costituita da classi che supportano diversi dati che attribuiscono proprietà alle classi, assiomi e istanze di classi, che specificano i valori degli *slots*, cioè le proprietà di una classe.

Gli *slots*, o proprietà di una classe, possono rappresentare proprietà intrinseche, proprietà estrinseche, parti di un'entità, o le relazioni tra classi. Le proprietà sono considerate come relazioni binarie tra due o più *relata*. Ai fini della mia analisi, due sono i principali tipi di proprietà: da un lato ci sono le *Object Properties* (che si dividono a loro volta in `owl:topObjectProperty` e `owl:bottomObjectProperty`: il primo tipo connette tutte le coppie di entità, mentre il secondo ne connette solo alcune), che racchiudono le relazioni che coinvolgono due entità di una certa classe; dall'altro lato abbiamo le *Datatype Properties* (`owl:topDataProperty`, `Owl:bottomDataProperty`), che assegnano un valore ad un'istanza, come ad esempio in (*hasName*). Per ogni *Object Property* è possibile specificare anche la proprietà inversa (ad esempio, la proprietà (*hasParent*) ha come inverso (*hasChild*)) ed inserire relazioni simmetriche (*friendOf*), asimmetriche (*hasChild*), transitive (*hasAncestor*), riflessive (*knows*) e irriflessive (*fatherOf*).

Il primo livello dell'ontologia sviluppata con Protégé inizia necessariamente con l'entità *THING*<sup>141</sup> (`owl:thing`), un insieme non vuoto dal quale derivano poi tutte le altre entità classificate gerarchicamente.<sup>142</sup> La gerarchia tra le classi di un dominio non è indispensabilmente fissa, infatti questa varia in base all'uso che si vuole fare dell'ontologia, al livello di specificità delle informazioni inserite, alla compatibilità con altre ontologie correlate.

Nel caso specifico dell'OHalley, all'entità che immediatamente segue *THING* ho dato il nome di DIREZIONE GENERALE (`owl: direzione_generale`)<sup>143</sup>, che è divisa a sua volta in due sottoclassi: la prima sottoclasse è quella di ORGANIZZAZIONE, la seconda è quella di AMMINISTRAZIONE, entrambe sono fatte derivare dalla DIREZIONE GENERALE attraverso la relazione di sussunzione o sottoclasse (è la gerarchia *is\_a*, che relaziona entità più specifiche con entità più generali, che le contengono). Il fatto che l'ORGANIZZAZIONE sia un sottogruppo, o sottoclasse del gruppo DIREZIONE GENERALE viene rappresentato nella *Figura 1* dell'*Appendice*.<sup>144</sup> Attraverso i grafici forniti da OwlViz è possibile selezionare le diverse entità e avere la rappresentazione grafica di una sola entità, di più entità, o si può visualizzare l'ontologia nella sua totalità cliccando sull'entità principale che è *THING*.

---

<sup>141</sup> Tutte le entità inserite nell'OHalley sono scritte in maiuscolo.

<sup>142</sup> Vedi *Appendice*, Figura 1 pag. 1091, Figura 2 pag. 110.

<sup>143</sup> In OWL le espressioni composte sono separate dal trattino *underscore* '\_ '.

<sup>144</sup> Vedi *Appendice*, Figura 1 pag. 1091, Figura 2 pag. 110.

La proprietà inversa dell'essere una sottoclasse di una classe è l'essere una classe che ha una sottoclasse, quindi DIREZIONE GENERALE è una classe che ha come sottoclassi le due entità ORGANIZZAZIONE e AMMINISTRAZIONE.

Un limite di Protégé, del quale ho dovuto tenere conto durante l'elaborazione dell'ontologia per la Halley, è che l'unico modo di rappresentare le due classi ORGANIZZAZIONE e AMMINISTRAZIONE è attraverso la relazione di disgiunzione. Infatti, per questi due tipi di classe non è possibile mettere in evidenza con questo editor una relazione esistente tra loro, che corrisponde alla realtà della Halley, dove questi due settori sono in comunicazione tra loro. Ho risolto tale inconveniente collegando le ulteriori sottoclassi ad entrambe le classi di ORGANIZZAZIONE ed AMMINISTRAZIONE. La rappresentazione non del tutto appropriata di questa relazione, ma che comunque rispecchia in modo soddisfacente la situazione della Halley Informatica, è quella riportata nella *Figura 12*, dove possiamo vedere un elevato numero di relazioni di sussunzione che vanno verso le due classi ORGANIZZAZIONE ed AMMINISTRAZIONE. La rappresentazione sarebbe stata molto più chiara se avessi potuto creare una relazione del tipo *communicate\_with* tra la classe ORGANIZZAZIONE e quella AMMINISTRAZIONE.

Per queste tre entità appena introdotte – ORGANIZZAZIONE, AMMINISTRAZIONE e DIREZIONE GENERALE –, ma allo stesso modo per tutte le altre entità considerate all'interno della realtà della struttura della Halley Informatica, sono specificate nel riquadro *Annotations* tre informazioni fondamentali: la responsabilità, l'attività svolta e la missione che si deve raggiungere.<sup>145</sup> Le annotazioni possono essere considerate come un terzo tipo di proprietà, infatti sono chiamate anche *Annotation Properties* (`owl: AnnotationProperty`), in quanto vengono inseriti *metadata*, cioè dati sui dati, da intendere come informazioni sui dati inerenti rispettivamente le classi e le entità dell'ontologia. Queste contribuiscono ad una maggiore comprensione dell'ontologia, perché integrano informazioni sulla descrizione della struttura interna delle classi, che da sole, invece, almeno in questo caso della Halley Informatica, non fornirebbero informazioni sufficienti.

Un esempio di proprietà transitiva nell'ontologia Halley è il seguente: la classe SERVIZI è una sottoclasse della classe AMMINISTRAZIONE, che è a sua volta una sottoclasse della classe DIREZIONE GENERALE. Da ciò si può concludere che la sottoclasse SERVIZI sarà a sua volta una sottoclasse della classe DIREZIONE GENERALE.<sup>146</sup>

---

<sup>145</sup> Vedi *Appendice*, Figura 3 a pag. 111.

<sup>146</sup> *Idem*.

Alcuni elementi presenti in Protégé non sono stati utilizzati durante l'elaborazione della OHalley, perché ritenuti non rilevanti ai fini dell'uso previsto per quest'ontologia. Tra questi ci sono: le caratteristiche di cardinalità singola, con un solo valore, e multipla, in quanto si possono inserire più valori, degli *slots*; i tipi di valore che è possibile attribuire agli *slots* – *string*, *number*, *boolean*, *enumerated*, *instance-type*.

La rappresentazione della OHalley, prodotta tramite l'uso di Protégé, ha permesso di mettere in evidenza degli errori presenti nell'organizzazione della Halley Informatica, che hanno portato a delle modifiche concrete all'interno dell'azienda: è stato, infatti, possibile capire come implementare l'organizzazione, vedere quali sono i punti di forza e di debolezza, ovvero come rafforzare e creare legami tra alcune aree; come aumentare i prodotti; è stato possibile individuare informazioni o dati mancanti, le ripetizioni, la ridondanza di azioni, dove bisogna intensificare le figure professionali; sono emerse ambiguità nell'assegnazione dei nomi; sono stati individuati dei settori dove si è ritenuto opportuno intervenire per risolvere problemi non rilevati precedentemente, emersi quindi solo grazie a questa rappresentazione; è stato possibile correggere alcuni passaggi nei documenti di qualità dell'organizzazione della Halley. Da ciò ne è conseguito un aumento della qualità dell'organizzazione e un miglioramento del software Halley per la creazione di ontologie, anche attraverso l'acquisizione di informazioni sui nuovi software sviluppati negli ultimi anni e presentati da me ai membri della direzione generale della Halley.

Bisogna tuttavia precisare che l'uso di Protégé ha messo in evidenza anche alcuni limiti del software stesso. Difatti, tre sono i limiti da me riscontrati durante l'utilizzo di questo editor: il primo, al quale ho accennato brevemente di sopra, è stato quello di non poter mettere in evidenza una diretta relazione tra l'ORGANIZZAZIONE e l'AMMINISTRAZIONE; il secondo consiste nel fatto che è stato necessario ripetere alcune entità all'interno dell'ontologia; il terzo è che non è stato possibile inserire i ruoli che i dipendenti della Halley rivestono all'interno dell'organizzazione. La prima questione ha condizionato il susseguente sviluppo e la strutturazione delle classi appartenenti all'ontologia della Halley. Ho ovviato a questo problema ridefinendo la struttura gerarchica tra le classi nel modo più fedele possibile alla struttura organizzativa reale dell'azienda e collegando le sottoclassi con entrambe le classi ORGANIZZAZIONE e AMMINISTRAZIONE.<sup>147</sup> Ciò ha portato ad un aumento del numero di relazioni di sussunzione all'interno dell'ontologia; di conseguenza la rappresentazione grafica è risultata essere più articolata di quanto sia effettivamente nella realtà. Una volta esplicitate le motivazioni dietro questa scelta, si comprende il numero elevato di relazioni visibili nei grafici.

---

<sup>147</sup> Vedi *Appendice*, Figura 8 a pag.116, dove nel riquadro in basso a destra *Description* ho messo in evidenza, ad esempio, che la classe *recuperi* è una sottoclasse (*SubClassof*) sia della classe *amministrazione* che di quella *organizzazione*.

In concreto, entrambe le entità ORGANIZZAZIONE ed AMMINISTRAZIONE hanno 11 sottoclassi, che non sono ordinate gerarchicamente, perché all'interno dell'azienda sono tutte sullo stesso livello, e sono:

- DISTRIBUZIONE,
- EDITORIA E NORMATIVA,
- FORMAZIONE CLIENTI,
- PRODUZIONE,
- RECUPERI,
- STUDI,
- ROBOTICA,
- SERVIZI,
- SISTEMI,
- VENDITE DIRETTE,
- VENDITE INDIRETTE.

All'interno delle classi VENDITE DIRETTE, PRODUZIONE e RECUPERI c'è un'ulteriore classificazione che è necessario fare:

1) la classe PRODUZIONE ha due sottoclassi, che sono ASSISTENZA e PROGRAMMAZIONE, che a loro volta hanno come sottoclasse la classe AREE, sottoclasse anche della classe RECUPERI<sup>148</sup>;

2) le AREE sono 11 e anch'esse non sono ordinate gerarchicamente (infatti l'ordine in Protégé per queste sottoclassi è del tutto casuale, rispecchia solo l'ordine temporale di inserimento dei termini):

- TRIBUTI,
- PERSONALE,
- DEMOGRAFICI,
- POLIZIA MUNICIPALE,
- RAGIONERIA,
- E-GOVERNMENT,
- SEGRETERIA,
- TECNICO,
- URBANISTICA,
- AMBIENTE,
- SUAP;

---

<sup>148</sup> Vedi *Appendice*, Figura 13 a pag. 121.

3) la classe VENDITE DIRETTE ha 4 sottoclassi<sup>149</sup>:

- CONVENZIONI ASSISTENZA,
- CUSTOMER CARE,
- EVASIONE ORDINI,
- VENDITE DIRETTE NUOVI CLIENTI.

Ho ritenuto opportuno limitare l'ammontare di informazioni da inserire all'interno del riquadro *Class Annotations*, per evitare sia di ritrovarmi con una grande quantità di informazioni che sarebbero risultate poco omogenee, che aggiungere termini simili o ripetizioni, che avrebbero inevitabilmente portato ad una mancanza di chiarezza. Alcune ripetizioni sono inevitabili dato che in ogni dipartimento o area della Halley vengono utilizzate le medesime denominazioni per alcuni ruoli generali, come ad esempio "responsabile", "assistente di segreteria", e via dicendo.

Per quanto riguarda la terza questione, sull'impossibilità di trovare in Protégé uno spazio adeguato all'inserimento dei ruoli da attribuire a coloro che fanno parte dell'organizzazione della Halley Informatica, ho cercato soluzioni alternative, la più consona è sicuramente rappresentata da TOVE.

#### **4.1.3 I ruoli aziendali in TOVE**

Il *Toronto Virtual Enterprise* (TOVE) è un progetto iniziato nel 1993 dai membri dell'*Enterprise Integration Lab* dell'Università di Toronto, il cui scopo è quello di sviluppare un insieme di ontologie tra loro integrate per la modellazione dell'organizzazione di imprese sia pubbliche che private.<sup>150</sup>

Quando si va a costruire un'ontologia su un'azienda si deve rispondere ad una serie di quesiti inerenti i compiti svolti, i processi di lavoro e la comunicazione per raggiungere gli obiettivi aziendali prefissati; in un secondo momento vengono definiti gli oggetti, le proprietà (predicati unari) e le relazioni (predicati n-ari) di tali oggetti, cioè la terminologia propria dell'ontologia, specificando quindi gli oggetti appartenenti al dominio del discorso; infine, attraverso la logica del primo ordine, si specificano le definizioni ed i vincoli imposti alla terminologia sviluppata precedentemente e si verifica la funzionalità dell'ontologia. Quando si fa questo lavoro, bisogna accertarsi del fatto che ci sia condivisione sulle scelte terminologiche fatte, in modo che vengano attribuiti gli stessi significati ai termini (semantica condivisa), che la rappresentazione del dominio (vocabolario comune) sia la medesima e che le applicazioni utilizzate dai dipendenti dell'azienda siano tra loro interoperabili. Infatti nel caso di un'azienda, dove tutti partecipano al raggiungimento

---

<sup>149</sup> Vedi *Appendice*, Figura 11 a pag. 119.

<sup>150</sup> Vedi <http://www.eil.utoronto.ca/theory/enterprise-modelling/tove/> .

dello stesso scopo, lo scambio di informazioni tra le diverse applicazioni riveste un ruolo ancora più importante.

In TOVE, l'organizzazione viene intesa come un insieme di regole che guidano le attività di produzione, attività che sono svolte da agenti intenzionali. L'organizzazione è suddivisa in dipartimenti, che possono essere anch'essi ripartiti in sottosezioni, con i rispettivi partecipanti all'organizzazione e i ruoli a loro assegnati. Viene precisato sia lo scopo che deve raggiungere l'organizzazione nella sua totalità e la modalità in cui lo si può raggiungere, che gli scopi specifici assegnati ai singoli partecipanti. Ai dipendenti possono essere attribuiti uno o più ruoli, che consistono nell'insieme delle azioni da compiere per raggiungere un certo scopo precedentemente stabilito, le regole che vincolano le varie attività, le risorse che vengono acquisite dal raggiungimento degli scopi e quelle che vengono utilizzate per raggiungerli.

Le ontologie che si basano su TOVE devono seguire dei precisi criteri, esposti sotto forma di domande:

- l'obiettivo della completezza funzionale viene raggiunto se si è in grado di rispondere alla domanda "Può l'ontologia rappresentare le informazioni necessarie a supportare il compito  $x$ ?";
- l'ontologia ha un certo grado di generalità, quindi ci si chiede "A quale grado l'ontologia è condivisibile tra i diversi settori aziendali, come il marketing o la produzione?", "L'ontologia riguarda un settore specifico all'interno dell'azienda o può essere applicata a diversi settori?";
- l'ontologia deve essere efficiente, quindi si chiede "L'ontologia è efficiente?";
- l'ontologia deve essere chiara, la domanda è "L'ontologia è comprensibile dagli utenti?";
- l'ontologia ha diversi livelli di precisione, ci si chiede "L'ontologia è molto dettagliata?", "Ci sono termini primitivi?";
- l'ontologia ha degli elementi fondamentali, la domanda è "L'ontologia contiene dei termini che vanno a costituire un vocabolario?".<sup>151</sup>

L'analisi della struttura e della funzionalità dell'ontologia è seguita da un lavoro specifico sulla struttura aziendale, sui ruoli rivestiti dai dipendenti, dove lavorano, con chi comunicano all'interno dell'azienda, ma anche all'esterno, quali informazioni vengono scambiate, qual è il loro scopo all'interno dell'organizzazione, quali sono le risorse messe a disposizione.

I ruoli sono necessariamente organizzati gerarchicamente all'interno dell'azienda e l'analisi fatta con TOVE permette di metterlo in evidenza: il direttore generale ricopre il posto più alto all'interno dell'organizzazione, sia perché il suo scopo corrisponde allo scopo generale dell'organizzazione

---

<sup>151</sup> Fox et al. 1998, pag. 133.

considerata nella sua totalità, inoltre il suo coinvolgimento è sicuramente maggiore rispetto a quello che potrebbe contraddistinguere un altro ruolo, come quello dell'addetto alle vendite. Quindi, all'interno dell'organizzazione i ruoli sono caratterizzati dal fatto di svolgere azioni in modo intenzionale e sono responsabili per ciò che fanno all'interno dell'organizzazione, ogni ruolo definisce un insieme di comportamenti e azioni prototipiche. Più nello specifico, nell'ontologia si devono specificare alcune caratteristiche riguardo i ruoli:

- ad ogni ruolo è assegnato almeno uno scopo da raggiungere,  
*has\_goal(r, g);*
- affinché il ruolo raggiunga il suo scopo, esso deve svolgere una serie di attività, che vanno a costituire un processo,  
*has\_process(r, a);*
- al ruolo è assegnata una certa autorità ad eseguire determinate azioni,  
*has\_authority(r, ath);*
- il ruolo deve avere delle capacità al fine di raggiungere lo scopo,  
*requires\_skill(r, sk);*
- le attività svolte dal ruolo sono soggette a delle regole,  
*has\_policy(r, con);*
- il ruolo può usufruire delle risorse messe a sua disposizione,  
*has\_resource(r, rs);*
- a chi risponde il ruolo,  
*subordinate\_of(r, subof);*
- con chi comunica il ruolo,  
*plays(r,p) ∧ has\_communication\_link(r,cl) has\_receiving\_agent(cl,recag).*

#### **4.1.4 I ruoli onto-tematici nella Halley Informatica**

Ho esaminato le informazioni presenti in TOVE e ho cercato di utilizzarle in riferimento all'organizzazione delle figure lavorative appartenenti alla Halley Informatica, in modo da migliorare la rappresentazione della struttura organizzativa ad un livello più specifico e dettagliato. L'aspetto innovativo di questo lavoro risiede nell'integrare l'analisi pratica dei ruoli aziendali fornita da TOVE con l'analisi teoretica presentata nel *Capitolo 3* riguardante quelli che Francesco Orilia chiama ruoli onto-tematici, andando a vedere quali ruoli sono coinvolti durante il lavoro di

vendita dei prodotti, durante il processo di formazione dei clienti, in cosa consiste la direzione di uno specifico ufficio o dipartimento, non tralasciando i tipi di relazioni esistenti tra questi ruoli.

La prima classe presa in esame è quella della DIREZIONE GENERALE, al cui interno troviamo la figura del direttore generale, che ha delle responsabilità e svolge determinate attività all'interno della Halley (tali informazioni sono riportate nel riquadro *Annotations* presente in Protégé). In base a quanto stabilito da TOVE, il direttore generale ha vari scopi da raggiungere (tra cui quello di fissare gli obiettivi che permettono la realizzazione della politica aziendale, obiettivi che devono essere raggiungibili in un certo arco di tempo), ha una certa autorità verso i suoi dipendenti, fa parte di un processo lavorativo all'interno dell'organizzazione della Halley, è in comunicazione con tutte le altre figure responsabili degli altri settori (tra cui l'ORGANIZZAZIONE, l'AMMINISTRAZIONE, e così via).

Nella proposizione

1. Il direttore generale è a capo della direzione generale,

il ruolo onto-tematico per il direttore generale è quello di \*agente\*, direzione generale ha invece il ruolo di \*paziente\*. La rappresentazione è: “[agente: direttore generale]-[attribuzione: essere a capo]-[paziente: direzione generale]”.

Invece in

2. Il direttore generale è abile nel risolvere i problemi,

il direttore generale ha il ruolo di \*istanziatore\* perché gli viene attribuita una certa caratteristica, che è quella di essere abile (\*attributo\*) nella risoluzione di problemi (\*tema\*). La rappresentazione è: “[attribuzione: abilità]-[tema: risoluzione problemi]-[istanziatore: direttore generale]”.

Procedendo nella gerarchia dell'organizzazione della Halley, vediamo che all'interno della classe ORGANIZZAZIONE sono molteplici le figure lavorative coinvolte: al vertice c'è il responsabile, seguito da cinque dipendenti, rispettivamente il responsabile contabilità clienti e banche, il responsabile contabilità fornitori e banche, l'addetto alla fatturazione, il responsabile provvigioni e l'addetto solleciti. Tutte queste figure hanno due diversi tipi di scopi: uno specifico al loro lavoro, un altro più generale, che è quello di contribuire allo sviluppo della Halley. Inoltre, sono dotati di conoscenze specifiche, che gli permettono di raggiungere gli scopi prefissati (in questo caso hanno il ruolo di \*istanziatori\* rispetto alle capacità a loro attribuite), e sono in comunicazione con gli altri appartenenti all'ORGANIZZAZIONE. Il fatto di essere in comunicazione gli uni con gli altri è un aspetto che interessa tutti coloro che lavorano nei vari settori interni alla Halley Informatica.

Per esempio, in

3. Il responsabile è autorevole,

il responsabile ha il ruolo di \*istanziatore\* dell'attribuzione \*autorevolezza\*. La rappresentazione è: “[attribuzione: autorevolezza]-[istanziatore: responsabile]”.

E ancora, in

4. Il responsabile distribuzione comunica con il tecnico distribuzione, vedremo che sia il responsabile distribuzione che il tecnico distribuzione hanno il ruolo \*agente\* rispetto all'attribuzione di comunicare. La rappresentazione, pertanto, sarà: “[attribuzione: comunicare]-[agente: responsabile]-[agente: tecnico distribuzione]”.

Tale analisi è valida per la classe AMMINISTRAZIONE così come per tutte le AREE della Halley Informatica, che sono state da me inserite nell'ontologia della Halley.

L'analisi dei ruoli onto-tematici risulta particolarmente interessante in alcuni casi specifici che coinvolgono il settore delle VENDITE, quello della FORMAZIONE CLIENTI, così come quello dell'ASSISTENZA. Il primo caso, quello che consiste nella vendita dei prodotti Halley a terzi coinvolge gli addetti del settore VENDITE DIRETTE e i CLIENTI che vogliono comprare tali prodotti. Tale transazione è considerata come una relazione non-simmetrica tra colui che vende il prodotto, che ha il ruolo di \*origine\*, e colui che acquista il prodotto, che ha il ruolo di \*destinazione\*, mentre il prodotto venduto ha il ruolo di \*tema\*.

Anche l'azione di offrire assistenza ai propri clienti, coinvolge figure che hanno come ruoli quello di \*agente\*, colui che fornisce assistenza sui prodotti Halley, e \*paziente\*, cioè il cliente che fa richiesta di assistenza; la stessa valutazione può essere fatta nel caso della formazione dei clienti da parte del responsabile del settore FORMAZIONE CLIENTI e dal tecnico software.

Di seguito fornisco alcuni esempi delle varie situazioni che si possono incontrare durante lo studio della struttura organizzativa della Halley:

5. Il cliente ha acquistato il software dal responsabile vendite;

il cliente ha il ruolo di \*paziente\*, il software ha il ruolo di \*tema\* e il responsabile vendite ha il ruolo di \*agente\*. La rappresentazione è: “[attribuzione: acquistare]-[tema: software]-[paziente: cliente]-[agente: responsabile vendite]”;

6. Il tecnico help desk assiste il cliente per telefono;

in questo caso abbiamo il tecnico help desk che ha il ruolo di \*agente\*, \*paziente\* è il ruolo attribuito al cliente, il dare assistenza ha il ruolo di \*attribuzione\* e telefono ha il ruolo di \*strumento\*. La rappresentazione è: “[attribuzione: assistere]-[agente: tecnico help desk]-[paziente: cliente]-[strumento: telefono]”;

7. Il tecnico software forma il cliente sul software Halley;

in cui il tecnico software ha il ruolo di \*agente\*, il cliente quello di \*paziente\*, il software ha il ruolo di \*tema\*. La rappresentazione è: “[agente: tecnico software]-[paziente: cliente]-[attribuzione: formare]-[tema: software Halley]”;

8. La Halley Informatica si trova a Matelica;

in cui la Halley Informatica ha il ruolo di \*agente\* e Matelica quello di \*luogo\*. La rappresentazione è: “[luogo: matelica]-[agente: halley informatica]-[attribuzione: trovarsi]”.

L’analisi dei ruoli onto-tematici presentata nel *Capitolo 3* viene qui ulteriormente arricchita. Attraverso l’uso dei ruoli onto-tematici, infatti, è possibile mettere in evidenza con estrema chiarezza i ruoli da attribuire a coloro che fanno parte della Halley Informatica e da quest’analisi può scaturire un ulteriore studio per modificare le dinamiche organizzative interne alla Halley o apportare altre modifiche che hanno l’obiettivo di aumentare l’efficacia dei processi di produzione, assistenza, formazione, amministrazione ed organizzazione.

#### 4.1.5 FrameNet

Un terzo database che ho avuto la possibilità di utilizzare per lo studio delle ontologie e del dominio della Halley Informatica è stato FrameNet, uno strumento che propone un’analisi molto originale dei ruoli semantici, delle relazioni intercorrenti tra i ruoli e lo studio di azioni che riguardano anche l’ambito del commercio, come i casi di compravendita.

FrameNet è una risorsa elettronica sviluppata dal 1997 dai ricercatori dell’*International Computer Science Institute* dell’Università di Berkeley, con l’obiettivo di creare una risorsa lessicale online in lingua Inglese<sup>152</sup> che si basa sulla teoria dei *frames* semantici ideata da Fillmore.<sup>153</sup> I *frames* semantici sono considerati come delle descrizioni che forniscono una codifica schematizzata di un evento o uno stato di cose. Le entità coinvolte, possono, quindi, essere intese come degli elementi che contengono un certo numero di informazioni rispetto ad una porzione della realtà. I due elementi costitutivi dei *frames* sono le unità lessicali, o *lexical units*, coppie di termini e il significato a loro attribuito, e i ruoli semantici ampiamente analizzati nel *Capitolo 3*.

I *frames* semantici fanno riferimento ad uno specifico evento che è solitamente denotato dal verbo; i ruoli, invece, vengono attribuiti al soggetto della frase, all’oggetto ed ai vari complementi. Ad esempio, il verbo ‘cucinare’ implica una persona che cucina (*Cook*), del cibo che viene cucinato (*Food*), qualcosa che contiene il cibo (*Container*), qualcosa che permette di cuocere (*Heating*

---

<sup>152</sup> Negli ultimi anni si sono fatti studi con FrameNet anche in altre lingue, tra cui il giapponese, lo spagnolo, ma non ancora in Italiano.

<sup>153</sup> Vedi Fillmore 1976, 1982.

*instrument*). In FrameNet tutti questi elementi vengono rappresentati con il *frame Apply\_heat*; invece *Cook, Food, Heating\_instrument* e *Container* sono i *frame elements* (la cui sigla è FE); le unità lessicali (LUs) che richiamano questo specifico *frame* sono *fry, stew, boil*.<sup>154</sup>

All'interno di questo database, che si differenzia sia dalle ontologie che si possono sviluppare con Protégé o altri editor, che dai *thesauri*, finora è stata documentata un'ampia gamma di termini (all'incirca 10.000 parole, ma si continua a lavorare all'aggiunta di nuovi casi, per arrivare ad una copertura lessicale maggiore, così come ad un numero elevato di combinazioni sintattiche in cui ogni parola esprime uno specifico *frame*), nonché le varie definizioni che possono essere attribuite ai termini; vi è quindi una combinazione di elementi sia sintattici che semantici. La comprensione di FrameNet da parte degli utenti viene agevolata dalla presenza di numerosi esempi di enunciati, dove vengono mostrati i molteplici usi che possono essere fatti delle parole nei *frames*. Vengono presentati anche molti casi di polisemia, ambiguità lessicale, risolti tramite un processo di disambiguazione, che consiste nel precisare il significato di una certa parola in base al contesto e a mettere in evidenza quali ruoli si possono attribuire alle parole che sono all'interno dell'enunciato. Anche se per gli esseri umani la comprensione di parole con un significato multiplo può sembrare delle volte estremamente intuitivo, a livello di comprensione da parte dei computer i casi di polisemia ed ambiguità lessicale sono notevolmente più problematici. Con FrameNet è divenuto ora possibile raggiungere un livello soddisfacente di comprensione grazie alla costituzione di un testo che è *machine readable*, allo studio delle unità lessicali, all'associazione automatica di almeno un *frame* ai corrispondenti ruoli semantici e allo sviluppo di un vocabolario descrittivo, che ha al suo interno i componenti di ogni singolo *frame* (chiamati *frame elements*). I risultati di questi processi automatici, dove vengono esaminati gli elementi dei *frames* e le informazioni riguardo la loro sintassi, sono facilmente visualizzabili da tutti gli utenti in formato XML sul sito <https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>.

Dal suddetto sito<sup>155</sup> è possibile visionare una lista di possibili *frames*, tra i quali: *Creating, Crime\_scenario, Criminal\_investigation, Criminal\_process, Cure, Custom, Damaging, Dead\_or\_alive, Death, Deciding, Deny\_permission, Departing, Desirability, Desiring, Destroying, Detaining, Differentiation, Difficulty, Dimension, Direction, Dispersal, Documents, Domain, Duplication, Duration, Eclipse, Education\_teaching, Emanating, Emitting, Emotion\_active, Emotion\_directed, Emotion\_heat, Employing, Employment, Emptying, Encoding, Endangering*, e così via. Invece quelli riportati di seguito sono alcune unità lessicali presenti in FrameNet: *augmentation.N (Expansion), augur.V (Omen), August.N (Calendric\_unit), aunt.N (Kinship)*,

---

<sup>154</sup> <https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>.

<sup>155</sup> *Idem*.

*auntie.N (Kinship)*, *austere.A (Frugality)*, *austerity.N (Frugality)*, *author.V (Text\_creation)*, *authoritarian.A (Strictness)*.

Attraverso FrameNet è possibile compiere uno studio delle relazioni tra i vari *frames*. Le relazioni analizzate possono essere quelle di: inerenza, *subframe*, uso. Un esempio di relazione di inerenza è il seguente:

(1) Revenge *inherits* Punishment/Reward;

mentre un esempio di relazione d'uso è questo:

(2) Revenge *uses* the Hostile\_encounter frame.

Le caratteristiche di questo database lessicale per me più interessanti sono principalmente quattro: la prima è che sono presenti i ruoli (intesi come ruoli tematici o case-roles, come vengono chiamati da Fillmore), o *frame elements*, che vengono attribuiti di volta in volta alle parole degli enunciati analizzati; la seconda è che viene fatto uno studio delle relazioni esistenti tra i diversi *frames* semantici; l'ultima è che propone un'analisi dei casi di compravendita, le relazioni di amare o odiare, del ruolo dello sperimentatore, che può essere confrontata con quella che ho proposto nel *Capitolo 3* e in questo capitolo; dato che vengono fornite delle definizioni dei vari termini, che possono essere utilizzate quando si va a sviluppare un'ontologia.

A livello formale, ciò che viene prodotto in FrameNet è la parafrasi di un testo attraverso l'analisi di una tripla di: ruoli attribuiti ai termini di cui è costituito un enunciato, funzioni grammaticali e nomi.

I verbi 'comprare' e 'vendere', ad esempio, mettono in evidenza una differenza presente nell'orientamento dello scopo delle entità coinvolte, cioè i verbi fanno riferimento a punti di vista diversi di un singolo evento e in FrameNet appartengono a due *frames* differenti: uno è quello di *Commerce\_buy* che si riferisce a due unità lessicali, la prima è il verbo *buy/comprare*, la seconda unità è il ruolo *buyer/compratore*; l'altro è *Commerce\_sell*, anch'esso ha due unità lessicali, precisamente *sell/vendere* e *seller/venditore*. I ruoli semantici codificati per i *frames* inerenti il commercio sono:

- **Buyer**: è il **compratore**, colui che possiede una certa somma di denaro grazie alla quale può acquistare i beni.
- **Goods**: sono i **beni**, o prodotti che vengono venduti.
- **Money**: è il **denaro** che viene utilizzato nella transazione di compra-vendita.
- **Seller**: è il **venditore**, colui che vende una certa merce.

Di seguito ripropongo l'analisi fatta in FrameNet del *frame Commerce\_buy*, dove si fornisce innanzitutto una definizione del *frame*, poi si fanno degli esempi, si elencano le relazioni tra i *frames*, gli elementi dei *frames* e le unità lessicali. I differenti colori aiutano nella disambiguazione dei ruoli e degli altri elementi d'analisi all'interno del testo.

### Definizione:

These are words describing a basic commercial transaction involving a **Buyer** and a **Seller** exchanging **Money** and **Goods**, taking the perspective of the **Buyer**. The words vary individually in the patterns of frame element realization they allow. For example, the typical pattern for the verb BUY: **Buyer** buys **Goods** from **Seller** for **Money**.

Esempio:

**Abby** bought **a car** **from Robin** **for \$5,000**.

**FEs:**

*Core:*

**Buyer** [Byr] The **Buyer** wants the **Goods** and offers **Money** to a **Seller** in exchange for them.

**Jess** **BOUGHT** a coat.

**Lee** **BOUGHT** a textbook from Abby.

**Goods** [Gds] The FE **Goods** is anything (including labor or time, for example) which is exchanged for **Money** in a transaction.

Only one winner **PURCHASED** **the paintings**

*Non-Core:*

**Explanation** [Exp] The **Explanation** for which an event occurs.

**Semantic**

**Type:** State\_of\_affairs

**Imposed\_purpose** [Imp]

The **Buyer**'s intended purpose for the **Goods**.

I **PURCHASED** the calculator **for easier calculation of my debts**.

**Manner** [M]

Any description of the purchasing event which is not covered by more specific FEs, including secondary effects (quietly, loudly), and general descriptions comparing events (the same way). It may also indicate salient characteristics of the **Buyer** that affect the

**Semantic Type:** Manner

action (presumptuously, coldly, deliberately, eagerly, carefully).

She **gleefully BOUGHT** the rock.

**Means** [Mns] The **Means** by which a commercial transaction occurs.

**Semantic**

Will they allow you to **PURCHASE** **by check**?

**Type:** State\_of\_affairs

**Money** [Mny]

**Money** is the thing given in exchange for **Goods** in a transaction.

Sam **BOUGHT** the car **for \$12,000**.

**Period\_of\_iterations** [iter]

The length of time from when the commerce event began to be repeated to when it stopped.

I have been **BUYING** from him **for over 10 years**.

**Place** [Place] Where the event takes place.

**Semantic**

**Type:** Locative\_relation

**Purpose** [Purp] The **Purpose** for which an intentional act is performed.

**Semantic**

**Type:** State\_of\_affairs

**Rate** [Rate]

In some cases, price or payment is described per unit of **Goods**.

Jon **BOUGHT** some expensive apples **at five dollars a pound!**

**Recipient** []

The individual intended by the **Buyer** to receive the **Goods**.

You **BOUGHT** **me** three pairs already!

**Seller** [Slr] The **Seller** has possession of the **Goods** and exchanges them

**Semantic Type:** Source for **Money** from a **Buyer**.

Most of my audio equipment, I **PURCHASED** **from a department store near my apartment**.

**Time** [Time] When the event occurs.

**Semantic Type:** Time

**Unit** [Unit]

This FE is any unit in which goods or services can be measured.

Generally, it occurs in a by-PP.

Lee **BUYS** potatoes **by the pound**.

Le relazioni tra i *frames* sono:

Inherits from: Getting

Is Inherited by: Renting

Perspective on: Commerce\_goods-transfer

Is Perspectivized in:

Uses:

Is Used by: Importing, Shopping

Subframe of:

Has Subframe(s):

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Le unità lessicali sono:

*buy.v, buyer.n, purchase [act].n, purchase.v, purchaser.n*

L'analisi di *Commerce\_Sell* è questa:

## Commerce\_sell

Definizione:

These are words describing basic commercial transactions involving a buyer and a seller exchanging money and goods, taking the perspective of the seller. The words vary individually in the patterns of frame element realization they allow. For example, the typical patterns for SELL: SELLER sells GOODS to BUYER for MONEY.

Robin SOLD a car to Abby for \$5,000.

FEs:

*Core:*

Buyer [Byr]

The Buyer has the Money and wants the Goods.

Lee SOLD a textbook to Abby.

Goods [Gds]

The FE Goods is anything (including labor or time, for example) which is exchanged for Money in a transaction.

Kim SOLD the sweater.

Seller [Slr]

The Seller has possession of the Goods and exchanges them for Money from a Buyer.

So far, my company has SOLD more than three million copies.

*Non-Core:*

Back [Bac]

This FE indicates that the selling act reverses an earlier separate act

in which the current **Seller** bought the **Goods** from the current **Buyer**.

There is a plan for Mercer to buy the ground and **SELL** it **back** to the club for more money.

**Explanation** [Exp] The **Explanation** for which an event occurs.

### Semantic

**Type:** State\_of\_affairs

**Imposed\_purpose** [Imp] The **Buyer**'s intended purpose for the **Goods**.  
He **SOLD** the filing robot to me **for filing all my legal documents**.

**Manner** [] Any description of the selling event which is not covered by more specific FEs, including secondary effects (quietly, loudly), and general descriptions comparing events (the same way). It may also indicate salient characteristics of the **Seller** that affect the action (presumptuously, coldly, deliberately, eagerly, carefully).

**Semantic Type:** Manner

Stuart **reluctantly** **SOLD** her his last rock.

**Means** [Mns] The **Means** by which a commercial transaction occurs.

### Semantic

**Type:** State\_of\_affairs

Abby **SOLD** the car **for cash**.

**Money** [Mny] **Money** is the thing given in exchange for **Goods** in a transaction.  
Sam **SOLD** the car **for \$12,000**.

**Period\_of\_iterations** [iter] The length of time from when the commerce event began to be repeated to when it stopped.

I have been **SELLING** materials to the factories **for over 5 years**.

**Place** [Place] Where the event takes place.

### Semantic

**Type:** Locative\_relation

**Purpose** [Purp] The **Purpose** for which an intentional act is performed.

### Semantic

**Type:** State\_of\_affairs

**Rate** [Rate] In some cases, price or payment is described per unit of **Goods**.  
The farmers' market **SELLS** apples **for one dollar a pound**

**Relay** [] This FE indicates that the selling act constitutes a re-selling by the current **Seller** of **Goods** that they bought earlier from a third person

who is not the **Buyer** of the current selling act.

The Chambers villa has been **SOLD on** to a local construction company

**Result** []

The state of the **Seller** after the sale has occurred.

I **SOLD** the whole lot **at a loss**.

**Time** [Time] When the event occurs.

**Semantic Type:** Time

**Unit** [Unit]

This FE is any unit in which goods or services can be measured.

Generally, it occurs in a by-PP.

Bob **SELLS** peppers **by the pound**.

Relazioni tra i *frames*:

Inherits from: Giving

Is Inherited by: Renting\_out

Perspective on: Commerce\_goods-transfer

Is Perspectivized in:

Uses:

Is Used by: Carry\_goods, Exporting

Subframe of:

Has Subframe(s):

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Unità lessicali:

*auction.n, auction.v, retail.v, retailer.n, sale.n, sell.v, seller.n, vend.v, vendor.n*

I casi di compra-vendita vengono analizzati, quindi, attribuendo ai soggetti e agli oggetti degli enunciate ruoli tematici distinti, rispettivamente quello di venditore e compratore. Anche se le azioni descritte da questi due verbi sono simili, il punto di riferimento del verbo è diverso, e FrameNet mette in risalto questa diversità. Al contrario, la teoria dei ruoli onto-tematici permette di esaminare tali situazioni di compra-vendita in modo diverso da quello proposto in FrameNet e secondo me più interessante ed efficace, perché volto a mettere in evidenza l'aspetto di generalizzazione tra diverse situazioni/eventi/azioni caratteristico dei ruoli onto-tematici. I ruoli

onto-tematici coinvolti durante la vendita o l'acquisto sono quelli di \*agente\* e \*paziente\*, da attribuire rispettivamente a colui che vende e colui che acquista/compra un certo oggetto, che ha il ruolo di \*tema\*. Seguendo tale analisi, i due eventi di vendere e comprare (riportati in inglese in FrameNet, quindi troveremo i termini *commerce\_buy* e *commerce\_sell*) descritti in FrameNet ed analizzati facendo ricorso ai ruoli tematici di compratore e venditore, possono essere raggruppati sotto un unico evento, che potremmo chiamare "*commercial transaction*", all'interno del quale l'\*agente\* è colui che vende, mentre il \*paziente\* è colui che acquista. L'uso dei ruoli onto-tematici permette un'analisi molto più vantaggiosa in grado di evidenziare la similarità tra l'evento del vendere e quello del comprare, che possono essere raggruppati, appunto, sotto un unico evento; semplifica nella scelta dei ruoli, dato che non ritiene necessario aggiungere ulteriori ruoli, come quello di compratore e venditore.

Lexical Entry Report - Netscape 6

File Edit View Search Go Bookmarks Tasks Help

Back Forward Reload Stop http://bison.icsi.berkeley.edu:S080/farina-web/LexEntrySelect.html Search Print

Home Netscape Search Shop Bookmarks

Revenge  
[avenge.v](#)  
[avenger.n](#)  
[get back at.v](#)  
[get even.v](#)  
[retaliate.v](#)  
[retaliation.n](#)  
[retribution.n](#)  
[retributive.a](#)  
[retributory.a](#)  
[revenge.n](#)  
[revenge.v](#)  
[revengeful.a](#)  
[revenger.n](#)  
[vengeance.n](#)  
[vengeful.a](#)  
[vindictive.a](#)  
 Rewards and punish  
 Ride\_Vehicle  
 Risk\_action  
 Rite  
 Roadways  
 Robbery  
 Rope\_manipulation  
 Rotting  
 Run\_risk  
 Saliency  
 Scalars  
 Scrutiny  
 Seeking  
 Self-motion  
 Sending  
 Sensation  
 Sentencing  
 Separation  
 Setting\_fire  
 Severity\_of\_offense  
 Shapes  
 Shoot\_projectiles  
 Sign

## avenge.v

Frame: Revenge

Definition

FN: inflict harm on somebody in return for an injury or wrong suffered

Frame Elements and Their Syntactic Realizations

The Frame elements for this word sense are (with realizations):

Frame Element	Number Annotated	Realizations(s)
Avenger	33 exx	NP.Ext 25 exx --- 7 exx Poss.Ext 1 exx
Injured Party	14 exx	NP.Ext 3 exx NP.Obj 11 exx
Injury	21 exx	NP.Ext 4 exx PP.Comp 2 exx NP.Obj 13 exx --- 2 exx
Offender	33 exx	PP.Comp 3 exx --- 30 exx
Punishment	33 exx	PPing.Comp 5 exx PP.Comp 3 exx --- 25 exx

ColorsOff

A Herefordshire hobgoblin would AVENGE himself for any insult by stealing all the family's keys and refusing to return them until his favourite cake had been baked and left on the hob for him to eat. [NI]

Others say she AVENGES herself of the insult offered by her erstwhile lover by luring fishermen and other sailors to their doom. [DN]

http://bison.icsi.berkeley.edu:S080/farina-web/ShowSentence?ID=1313402,1313502

*Screenshot di un Report in FrameNet. Immagine presa dal sito FrameNet Diapositive PowerPoint*

Lexical Entry Report - Netscape 6

File Edit View Search Go Bookmarks Tasks Help

Back Forward Reload Stop http://bison.icsi.berkeley.edu:8080/farina-web/LexEntrySelect.html Search Print

Home Netscape Search Shop Bookmarks

Revenge  
 avenge.v  
 avenger.n  
 get back at.v  
 get even.v  
 retaliate.v  
 retaliation.n  
 retribution.n  
 retributive.a  
 retributory.a  
 revenge.n  
 revenge.v  
 revengeful.a  
 revenger.n  
 vengeance.n  
 vengeful.a  
 vindictive.a

Rewards and punish  
 Ride Vehicle  
 Risk action  
 Rite  
 Roadways  
 Robbery  
 Rope manipulation  
 Rotting  
 Run risk  
 Saliency  
 Scalars  
 Scrutiny  
 Seeking  
 Self-motion  
 Sending  
 Sensation  
 Sentencing  
 Separation  
 Setting fire  
 Severity of offense  
 Shapes  
 Shoot projectiles  
 Sign  
 Silence

### Valence Patterns:

These frame elements occur in the following syntactic patterns:

Number Annotated	Patterns				
2 exx TOTAL	Avenger	Injured Party	Injury	Offender	Punishment
2 exx	NP Ext	NP Obj	PP Comp	---	PPing Comp
12 exx TOTAL	Avenger	Injured Party	Offender	Punishment	
2 exx	---	NP Ext	---	---	
1 exx	---	NP Ext	PP Comp	---	
6 exx	NP Ext	NP Obj	---	---	
1 exx	NP Ext	NP Obj	---	PP Comp	
1 exx	NP Ext	NP Obj	---	PPing Comp	
1 exx	NP Ext	NP Obj	PP Comp	PPing Comp	
19 exx TOTAL	Avenger	Injury	Offender	Punishment	
3 exx	---	NP Ext	---	---	
1 exx	---	NP Ext	---	PP Comp	
1 exx	NP Ext	---	---	---	
11 exx	NP Ext	NP Obj	---	---	
1 exx	NP Ext	NP Obj	---	PP Comp	
1 exx	NP Ext	NP Obj	---	PPing Comp	

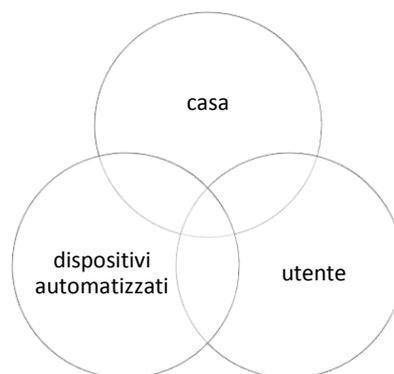
http://bison.icsi.berkeley.edu:8080/farina-web/ShowSentence?ID=1313402,1313502

*Screenshot di un Report in FrameNet. Immagine presa dal sito Framenet Diapositive PowerPoint*

## 4.2 Ontologie in Domotica

La Halley Informatica ha al suo interno un settore, denominato Robotica, che si occupa della progettazione, costruzione e sviluppo di tecnologie robotiche e software per l'elaborazione di immagini, soprattutto per le tecnologie inerenti la *machine vision*. I prodotti sviluppati in questo settore possono essere utilizzati anche nel campo della domotica, che si occupa dello sviluppo di sistemi di automazione per l'ambiente domestico. Negli ultimi anni la Halley Informatica si è posta l'obiettivo di potenziare le ricerche inerenti l'ontologia della domotica, in modo da progettare in futuro strumenti innovativi che vadano ad arricchire gli aspetti di automazione della casa. Ho contribuito personalmente alla ricerca nel campo della domotica e questo paragrafo ne descrive i risultati.

Quando si progetta un robot che deve interagire con utenti umani, o deve funzionare all'interno di una stanza, o una casa, riconoscendo quindi lo spazio circostante (aspetti topologici) e gli oggetti in esso contenuti, il lavoro preliminare da svolgere consiste in uno studio di tipo ontologico di tale dominio, elencando gli elementi coinvolti (un edificio, una stanza, ecc.), le loro proprietà e relazioni.



L'ontologia che ho sviluppato ha come dominio la casa e lo scopo è molto generale, cioè quello di studiare quali sono gli elementi caratteristici di questo dominio. Le definizioni dei termini facenti parte del dominio sono state prese dal database FrameNet. L'ontologia sviluppata rientra nella tipologia delle *domain ontologies* e l'approccio adottato è quello *top-down*. Anche per questa ontologia, così come per quella precedente sulla struttura organizzativa della Halley Informatica, ho utilizzato l'editor Protégé.

Anche in questo caso possiamo fare ricorso alla teoria dei ruoli onto-tematici per studiare le relazioni esistenti tra le entità facenti parte dell'ontologia della casa. L'utente che utilizza i dispositivi di automazione è l'\*agente\*; la casa è il \*luogo\*; i dispositivi sono gli \*strumenti\* che

permettono all'\*agente\*' di svolgere determinate azioni, come ad esempio attivare il sistema di sicurezza.

La classe generale con la quale inizia l'ontologia da me proposta è CASA<sup>156</sup>, che può avere la proprietà *ContieneUn*. Ad esempio, la proposizione

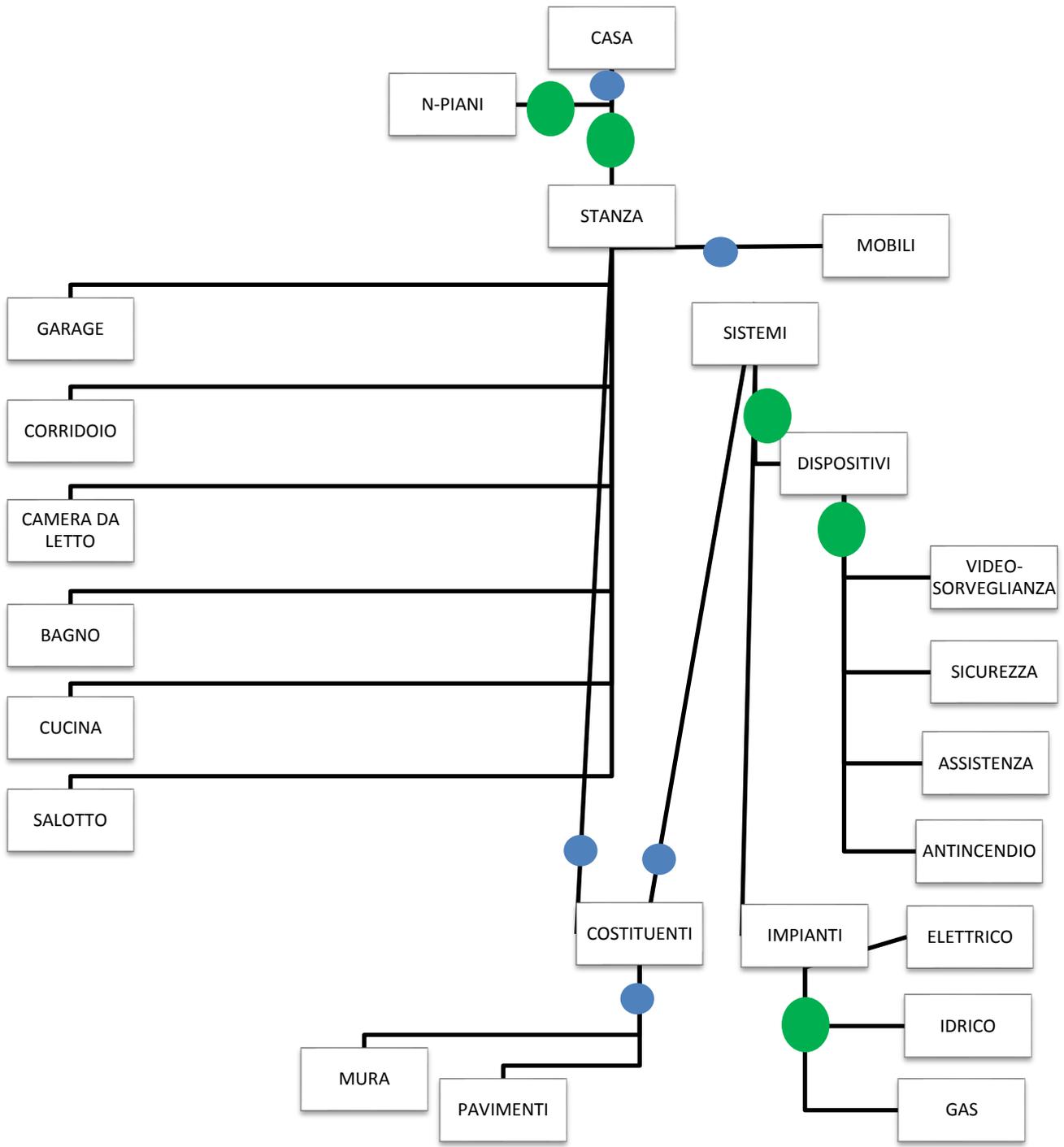
1. La casa contiene una stanza,

sta a significare che la classe CASA è in una relazione del tipo *ContieneUn* con la sottoclasse STANZA, e la sottoclasse STANZA è in relazione di parte/intero con la classe CASA. La relazione *ContieneUn* è transitiva, infatti se una stanza contiene una sedia, cioè ha al suo interno una sedia, possiamo anche dimostrare che la CASA contiene una sedia. Un'altra classe è PRIMO PIANO, SECONDO PIANO, ecc. (per rendere più semplice la rappresentazione dell'ontologia ho utilizzato la dicitura N-PIANI), che è sempre una sottoclasse della classe CASA.

La figura riportata nella pagina seguente rappresenta l'organigramma del dominio della casa, con gli elementi costitutivi e le relazioni sussistenti tra questi elementi. Tale organigramma mi è servito per avere una visione d'insieme di quelli che sarebbero stati i termini da inserire in Protégé per sviluppare l'ontologia.

---

<sup>156</sup> Le entità inserite nell'ontologia vengono riportate qui di seguito in maiuscolo.



Relazione *è\_un/SottoclasseDi* (rappresentata da linee color nero)  : relazioni di questo tipo interessano tutte le classi, come la classe SALOTTO che è una sottoclasse della classe CASA.

Relazione di *ContenereUn* (rappresentata per mezzo di un cerchio blu)  : ogni stanza contiene dei mobili; ogni stanza contiene dei dispositivi; la casa contiene diverse stanze.

Relazione *è DivisoIn* (raffigurata da un cerchio verde)  : la casa è divisa in piani, la casa è divisa in stanze.

La relazione di sussunzione viene esplicitata anche in Protégé e nell'ontologia della casa sviluppata attraverso l'uso di questo editor. Le rappresentazioni grafiche complete e dettagliate di questa ontologia si trovano nell'*Appendice*.

Per quanto riguarda le definizioni dei termini facenti parte di questa ontologia, ho deciso di utilizzare le definizioni presenti nel software FrameNet; tali definizioni sono state da me tradotte in italiano.

Se cerchiamo la parola *home* in FrameNet avremo diversi risultati, tra cui:

- casa intesa come edificio,
- casa intesa come luogo dove si trova una persona,
- casa intesa più in generale come luogo di provenienza.

Solo i primi due significati riguardano la casa come viene utilizzata nella mia ontologia. Il *frame buildings* o edificio in FrameNet viene definito così: "This frame contains words which name permanent fixed structures forming an enclosure and providing protection from the elements". Gli esempi che troviamo sul sito<sup>157</sup> sono:

- (1) The **baroque CHURCH**, built in 1635, has a very rich interior,
- (2) Jack **built his HOUSE** in the style of the day.

Invece, gli elementi dei *frames* sono:

#### **Core:**

**Building**  The entity built by the Builder which has some **Function**.

**Semantic Type:** Artifact

#### **Non-Core:**

**Creator [Cre]** The Individual that created the **Building**.

**Descriptor**  A characterization of some property of the Building.

---

<sup>157</sup> <https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>

Function []	The use for which the <b>Building</b> is intended.
Material [Mat]	Any indication of what makes up the <b>Building</b> , including components, ingredients, etc
Name []	The <b>Name</b> used to refer to the <b>Building</b> .
Place []	The building's location.
Possessor [pos]	The person or other legal entity that owns or has possession of the <b>Building</b> .
Relative_location []	A place that a <b>Building</b> is located with respect to.
Time_of_creation [toc]	The time at which the <b>Building</b> comes into existence.
Type []	An indication of the subtype of <b>Building</b> , including architectural style.

Le relazioni esistenti tra i *frames* sono:

Inherits from: Artifact

Is Inherited by:

Perspective on:

Is Perspectivized in:

Uses: Locale\_by\_use

Is Used by:

Subframe of:

Has Subframe(s): Building\_subparts<sup>158</sup>

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Le cosiddette unità lessicali sono:

*acropolis.n, airport.n, arena.n, auditorium.n, bar.n, barn.n, barracks.n, basilica.n, blockhouse.n, building.n, bungalow.n, bunker.n, cabin.n, campanile.n, caravan.n, caravanserai.n, castle.n, chalet.n, chateau.n, church.n, citadel.n, city hall.n, condominium.n, conservatory.n, cottage.n,*

---

<sup>158</sup> Artifacts, Locale\_by\_use e Building\_subparts sono a loro volta analizzati in FrameNet.

dacha.n, disco.n, discotheque.n, dormitory.n, dwelling.n, farmhouse.n, fort.n, fortification.n, fortress.n, garage.n, gazebo.n, greenhouse.n, hacienda.n, hall.n, hangar.n, high-rise.n, hippodrome.n, home.n, homestead.n, hospital.n, hostel.n, hotel.n, house.n, houseboat.n, housing.n, hovel.n, igloo.n, inn.n, kennel.n, kiosk.n, library.n, lighthouse.n, lodge.n, maisonette.n, mall.n, manor.n, manse.n, mansion.n, monastery.n, mosque.n, motel.n, outbuilding.n, outhouse.n, pagoda.n, palace.n, palazzo.n, pavilion.n, pension.n, penthouse.n, pub.n, pueblo.n, pyramid.n, quarters.n, residence.n, rotunda.n, shack.n, shanty.n, shebang.n, shed.n, shelter.n, skyscraper.n, stable.n, stadium.n, structure.n, supermarket.n, synagogue.n, tabernacle.n, tavern.n, temple.n, tenement.n, tent.n, tepee.n, terminal.n, theater.n, tower.n, triplex.n, villa.n, warehouse.n, wigwam.n.

Il secondo significato di *home* presente in FrameNet è quello di luogo in cui si trova una persona, la definizione “A **Person** usually resides or works in a **Location**”. Ad esempio:

(3) Is **Mr. Adams** **IN** today? **DNI**

Gli elementi dei *frames* sono:

Core:

**Location** [loc]

The **Location** is the place of business or residence prototypically occupied by the **Person**.

I couldn't access the details of prospective buyers and sellers and was uncontactable when I was **OUT** of the office.

**Person** [per]

The **Person** is located in or at a place that they customarily occupy.

**Semantic Type:** Human

**The doctor** is not **IN** right now.

*Non-Core:*

**Duration** [dur]

The length of the time interval during which the **Person** occupies the **Location**.

**Semantic Type:** Duration

It's only nine o'clock, so he won't be **IN** for another two hours.

**Time** [tim]

The time period during which the **Person** occupies the **Location**.

**Semantic Type:** Time

Call work, tell them you'll be **IN** in the afternoon.

Le relazioni tra i *frames* sono:

Inherits from: Locative\_relation

Is Inherited by: Temporary\_leave

Perspective on:

Is Perspectivized in:

Uses: Custom

Is Used by:  
Subframe of:  
Has Subframe(s):  
Precedes:  
Is Preceded by:  
Is Inchoative of:  
Is Causative of:

Invece le unità lessicali in questo caso sono tre: *home.n, in.prep, out.prep*.

Dopo aver visionato i due diversi *frames* per la parola casa, ho deciso di inserire nella mia ontologia la definizione presente nel secondo *frame*, perché ritenuta più adeguata al dominio ontologico preso in esame.

Le stanze che si trovano all'interno della casa, in inglese *rooms*, sono intese come sotto-parti della casa, la definizione presente in FrameNet è “[...] subparts of buildings that can be occupied by people”. Un esempio è:

(4) Mary left the **ROOM** in a huff.

Gli elementi dei *frames* sono:

Core:

**Building\_part** []

The place or area specified inside a structure. The **Building\_part** of the **Whole**.

She works in the cancer **WARD** of the local hospital.

*Non-Core:*

**Descriptor** [Des]

A characterization of some property of the **Building\_part**.

The **enormous** **ROOM** was filled with light from a number of large windows that overlooked the bay.

**Place** []

This FE describes where the **Building\_part** is located.

The laundry room is located on the **lower** **LEVEL** of this building.

**Type** []

This FE designates the kind or **Type** of **Building\_part**.

She works in the **cancer** **WARD** of the local hospital.

**Use** []

This FE identifies the purpose for which the **Building\_part** was constructed.

**Whole** []

The entirety of a building whose **Building\_part** is discussed.

I live on the sixth **FLOOR** of the building.

Le relazioni tra i *frames* sono:

Inherits from:

Is Inherited by:

Perspective on:

Is Perspectivized in:

Uses: Locale

Is Used by:

Subframe of: Buildings

Has Subframe(s):

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Le unità lessicali per *room* sono:

*altar.n, antechamber.n, anteroom.n, apartment.n, atelier.n, attic.n, ballroom.n, banquet room.n, basement.n, bathroom.n, bedroom.n, belfry.n, ben.n, boudoir.n, buttery.n, catacomb.n, cell.n, cellar.n, chamber.n, chancellery.n, chapel.n, checkroom.n, cloakroom.n, closet.n, corridor.n, deck.n, den.n, dining room.n, dressing room.n, elevator.n, family room.n, flat.n, floor.n, foyer.n, garret.n, guest room.n, hallway.n, kitchen.n, kitchenette.n, larder.n, laundry room.n, laundry.n, lavatory.n, level.n, lift.n, living room.n, lobby.n, loft.n, master bedroom.n, nursery.n, office.n, pantry.n, parlor.n, playroom.n, porch.n, powder room.n, refectory.n, repository.n, rest room.n, room.n, rumpus room.n, sacristy.n, salon.n, scullery.n, sitting room.n, solarium.n, stoop.n, storeroom.n, studio.n, study.n, tower.n, TV room.n, utility room.n, veranda.n, vestibule.n, ward.n, wine cellar.n, wing.n, workroom.n, workshop.n .*

Per quanto riguarda il contenuto delle stanze, ossia i mobili e gli accessori vari, le voci correlate presenti in FrameNet possono essere: *artifact, physical entity, entity*.

Invece, i dispositivi elettronici presenti nella casa possono rientrare nel termine *gizmo*, un termine generico che si riferisce a oggetti tecnologici di piccole dimensioni. La definizione che si trova in FrameNet è la seguente “This frame contains general words denoting equipment where the **Use** or purpose is not specified by the lexeme but (typically) by a separate expression. The words are described with respect to the **Use** for which the item is used or its typical **User**”. Due esempi di dispositivi sono: **coffee MACHINE**, **dentist's EQUIPMENT**.

Gli elementi dei *frames*:

Core:

**Gizmo [Giz]**

The complex artifact with a particular use.

*Non-Core:*

**Descriptor []**

A characteristic of the **Gizmo**.

**Power\_source [Power\_source]**

The Frame Element **Power\_source** marks expressions that indicate how a device is powered.

We use **gas** **APPLIANCES** in our kitchen

**Use [Use]**

This FE identifies the prototypical **Use** of a tool or device.

**coffee** **MACHINE**

**DEVICE** **for making soap bubbles**

**User [Usr]**

**User** identifies the person who (typically) uses a particular tool.

This drawer is used for storage of **dentist's** **EQUIPMENT**

Le relazioni esistenti tra i *frames* sono:

Inherits from:

Is Inherited by:

Perspective on:

Is Perspectivized in:

Uses: Artifact

Is Used by: *Being\_in\_operation*

Subframe of:

Has Subframe(s):

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Le unità lessicali sono:

*apparatus.n, appliance.n, centrifuge.n, contraption.n, core.n, device.n, equipment.n, gadget.n, gear.n, implement.n, instrument.n, level.n, machine.n, mechanical.a, player.n, range.n, system.n, technology.n, tool.n, utensil.n.*

Per sistemi intendo i sistemi elettrici, d'irrigazione, illuminazione, di riscaldamento, di sicurezza, di assistenza che dovrebbero essere presenti nella casa. In FrameNet il *frame system* è definite come “[a] **Complex** with a particular **Function** is formed out of **Component\_entities**. The function may be expressed by reference to a **Salient\_entity** involved in the working of the **Complex**”. Un esempio è:

(5) The **sewer** **SYSTEM** carries wastewater from homes and businesses to the Water Pollution Control Plant for treatment.

Gli elementi dei *frames* sono:

**Core:**

**Complex [plx]**

The unit formed by the **Component\_entities**.

The DeKalb County School **SYSTEM** cordially invites you to attend the Ground Breaking Ceremony for Peachtree Middle School.

**Component\_entities [com]**

The entities that function together as a unit.

The people of Bangkok had the opportunity to experience the long awaited underground **train** **SYSTEM**.

**Function [fun]**

The activity that the **Complex** entity performs by virtue of its **Component\_entities** interacting.

These cells form part of the **immune** **SYSTEM** and help to prevent the body from getting diseases .

**Salient\_entity [sal]**

The kind of entity that the **Complex** operates on as part of its **Function**.

The lifespan of a central **sewage** **SYSTEM** is about 80 years.

**Non-Core:**

**Descriptor [des]**

Any characterization or evaluation of the **Complex**.

Kwame Kilpatrick is taking a hard look at Detroit's **highly inefficient** bus **SYSTEM**.

**Possessor [pos]**

A person or organization that possesses or owns the **Complex** or a larger entity of which the **Complex** itself is a part.

**China's** transportation **SYSTEM** has undergone profound changes in recent years.

Le relazioni esistenti tra questi *frames* sono quelle di:

Inherits from: Set\_of\_interrelated\_entities

Is Inherited by:

Perspective on:

Is Perspectivized in:

Uses:

Is Used by:

Subframe of:

Has Subframe(s):

Precedes:

Is Preceded by:

Is Inchoative of:

Is Causative of:

Le unità lessicali sono tre:

*cascade.n, complex.n, system.n.*

Altri *frames* utili per il dominio della casa presenti in FrameNet sono: *measure\_area*; il più generale *measure*; *network* che si riferisce, per esempio, alle connessioni tra i vari sistemi e i dispositivi; *set\_of\_interrelated\_entities*, *access\_scenario*, che potrebbe denotare un oggetto come una porta, o una finestra; *ambient\_temperature* descrive una proprietà di una stanza; *assigned\_location* o *space*; *locating*; *locative\_scenario* per parlare del posto in cui si trova un oggetto; il termine con significato generale *domain*; *electricity*; *emergency\_fire* che potrebbe interessare i dispositivi quali i rilevatori di fumo; *installing*; *measurable\_attributes*; *measure\_area*; *measures*; *noise\_makers* come un dispositivo che emette un certo rumore per diversi motivi, come allertare l'utente del rilevamento di un pericolo; *scope*; *size*; *using*.

FrameNet si rivela, quindi, uno strumento molto utile per lo studio e l'analisi dei termini che vogliamo inserire in un'ontologia. La caratteristica innovativa rispetto ad altri database lessicali che si trovano in rete è il riferimento alla teoria dei ruoli semantici, che permette una maggiore comprensione delle parole presenti all'interno di un testo. FrameNet si ricollega, quindi, al progetto del Web Semantico, cioè di migliorare ciò che è presente in rete, prestando attenzione non solo alla sintassi, ma anche alla semantica. Dato che è un software in continua evoluzione, FrameNet presenta delle lacune. A tal proposito, secondo me dovrebbero essere aggiunti anche dei *frames* più generali, quali ad esempio *object*, *human being*, *scope*, *operation*, *instrument*, che andrebbero sicuramente ad arricchire il lessico già presente in FrameNet. Di seguito propongo delle definizioni per questi termini:

- oggetto: una cosa o entità sia materiale che immateriale verso cui è diretta una certa azione;
- strumento: cosa utilizzata per compiere una certa azione;

- essere umano: colui che è cosciente e responsabile dei propri atti, si differenzia dagli altri animali per la complessità del linguaggio, la capacità di astrazione e trasmissione di informazioni;

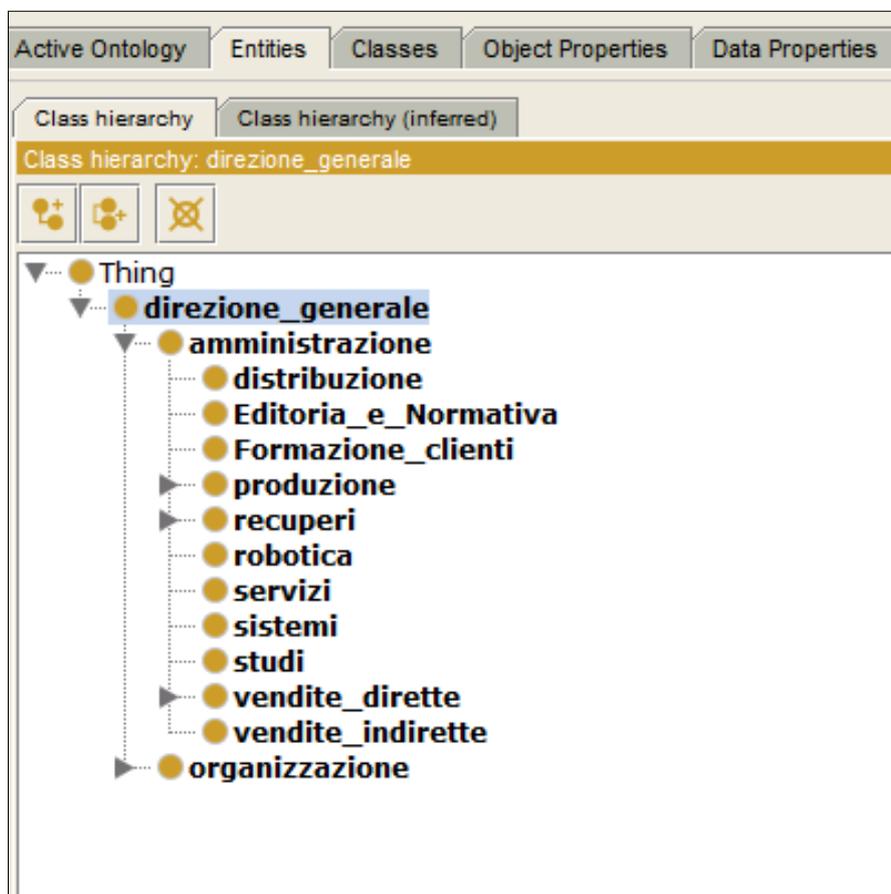
-fine: scopo, termine a cui è diretta una certa azione;

-funzionamento: il modo in cui una certa cosa funziona.

Il dominio della casa e i sistemi di automazione che si trovano in essa potrebbero essere studiati anche da un altro punto di vista, quello dell'interazione tra il robot e l'essere umano, ricorrendo sempre alla preliminare analisi delle definizioni dei termini fatta con FrameNet, tra cui sperimentatore, sistema percettivo umano, e via dicendo. Sarebbe, infatti, interessante approfondire le modalità di interazione tra i dispositivi automatizzati e gli utenti, cioè coloro che abitano la casa, che in FrameNet vengono definiti come sperimentatori, il loro sistema percettivo e il riconoscimento che potrebbe fare un robot degli stati emotivi manifesti, delle espressioni facciali, dei suoni emessi dall'utente umano, che indicano una precisa situazione di pericolo o di necessità e l'azione d'intervento da parte del robot o di un diverso dispositivo automatizzato installato nella casa. Questo studio sarebbe però successivo allo sviluppo di un'ontologia e potrebbe risultare utile nel momento in cui si programma un robot, quando il programmatore stabilisce i compiti che il robot dovrebbe svolgere. Perciò quanto suggerito è uno spunto per ricerche future per le quali la Halley potrebbe essere interessata.

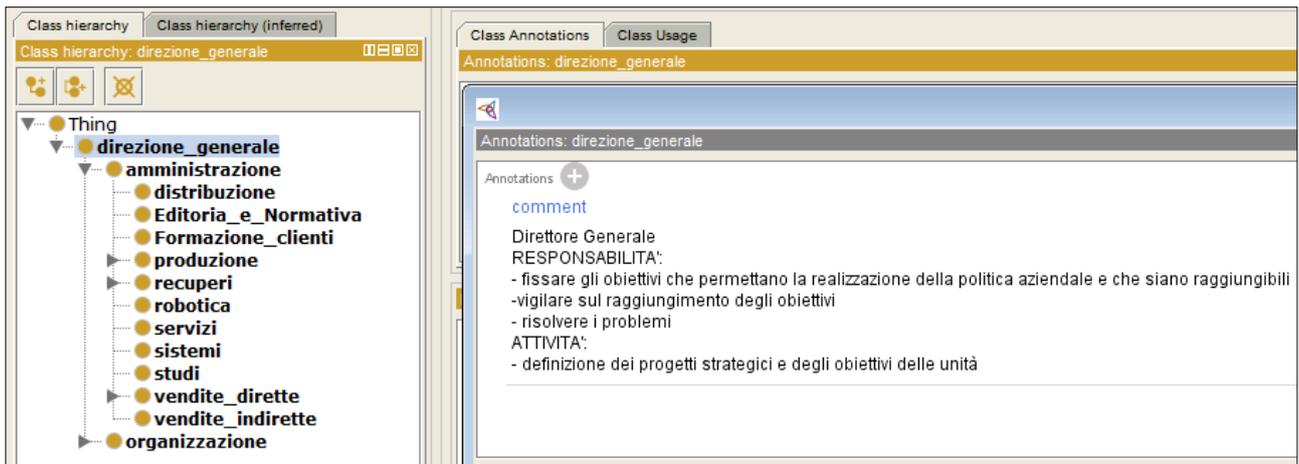
L'ontologia che ho sviluppato, visto il suo carattere di generalità, fa da base a lavori futuri inerenti la domotica e l'ambiente della casa, è quindi totalmente riutilizzabile e può facilmente essere integrata o modificata in base agli scopi per i quali si decide di sviluppare la propria ontologia.

## 4.3 Appendice

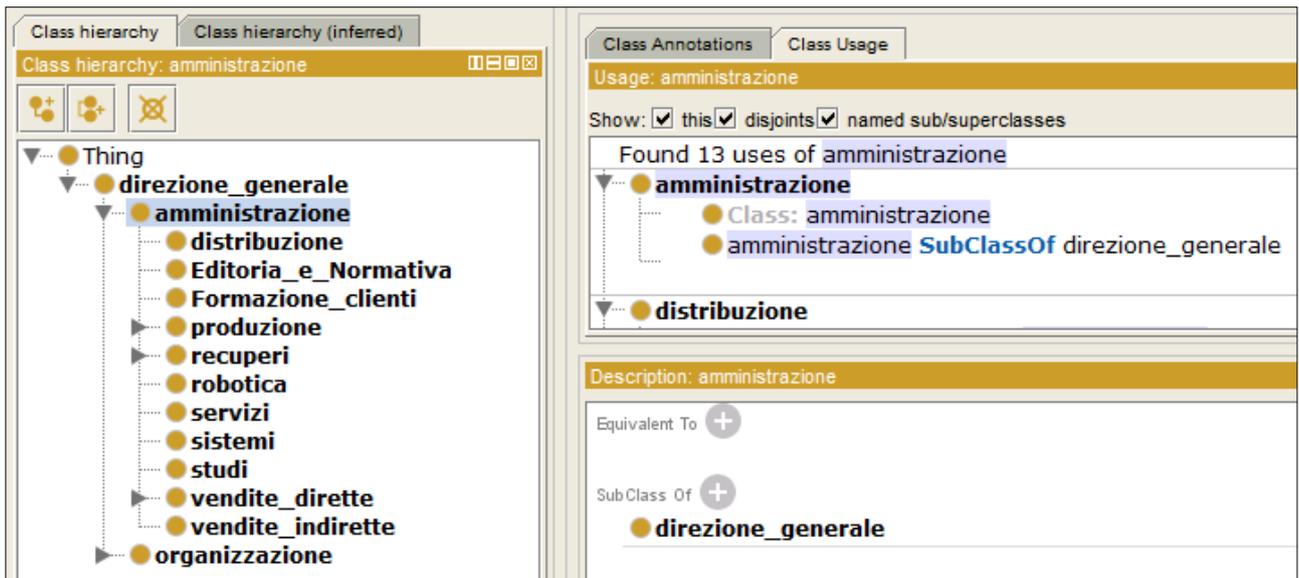


*Figura 1. Gerarchia delle classi della OHalley.*

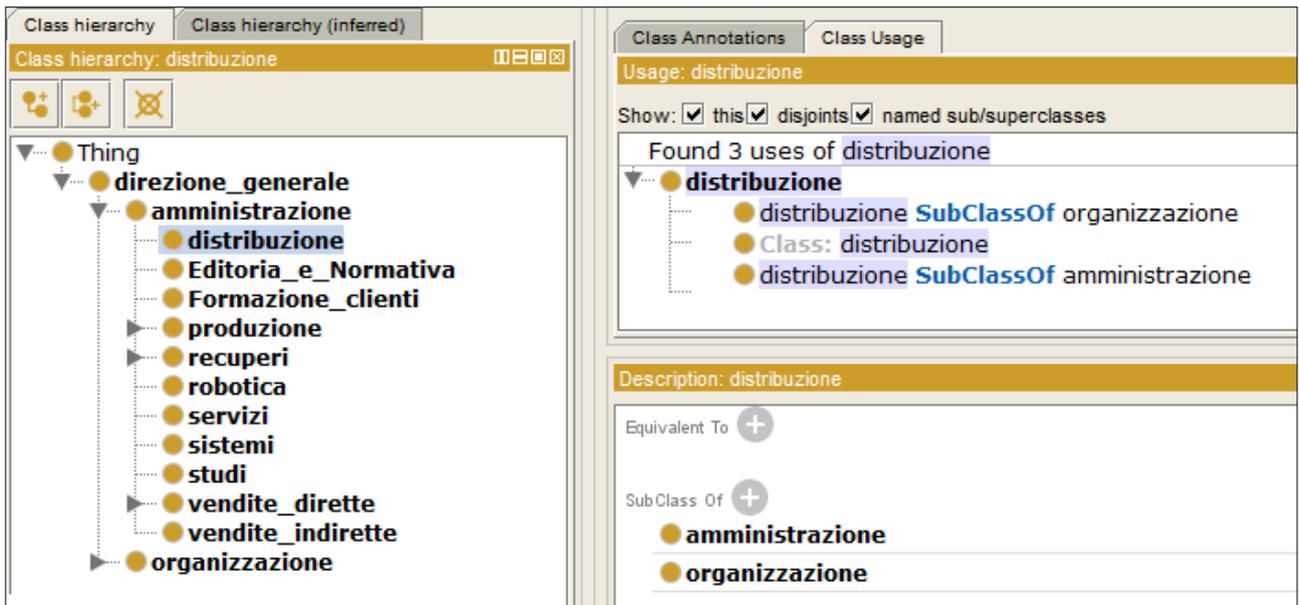




*Figura 3. Qui viene esplicitata la responsabilità e l'attività svolta dalla figura del 'direttore generale'.*



*Figura 4. La classe ‘amministrazione’ è una sottoclasse della classe ‘direzione\_generale’ e a sua volta ha delle sottoclassi (‘distribuzione’, ecc.).*



*Figura 5. La classe 'distribuzione' è una sottoclasse della classe 'amministrazione', ma anche della classe 'organizzazione'.*

The screenshot displays a software development environment with two main panels. The left panel, titled 'Class hierarchy: sistemi', shows a tree structure starting from 'Thing'. Under 'Thing', there are several sub-classes: 'direzione\_generale', 'amministrazione', 'distribuzione', 'Editoria\_e\_Normativa', 'Formazione\_clienti', 'produzione', 'recuperi', 'robotica', 'servizi', 'sistemi' (highlighted), 'studi', 'vendite\_dirette', 'vendite\_indirette', and 'organizzazione'. The right panel, titled 'Annotations: sistemi', shows the 'Annotations' tab for the 'sistemi' class. It contains a 'comment' section with the following text:

**MISSIONE:**

- Garantire la massima penetrazione sul territorio, conseguendo i massimi profitti
- Garantire la soddisfazione del Cliente
- Garantire soluzioni sistemistiche e hardware adeguate alle esigenze dei Clienti
- Garantire la manutenzione di client e periferiche del sistema informativo interno
- Individuazione nuovi prodotti e servizi sistemistici
- Emissione documenti di trasporto e vendita

**comment**

**1. Responsabile**  
**RESPONSABILITA':**

- Rispondere dell'efficacia e dell'efficienza delle risorse che gli sono state affidate in relazione agli obiettivi fissati.
- Ottimizzare l'efficacia e l'efficienza delle risorse che gli sono state affidate in relazione alla missione dell'azienda.

**ATTIVITA':**

- Rapporti con la direzione = SAPERE OBIETTIVI e MISSIONE
- Controllo di gestione = MISURAZIONE RISULTATI e MOTIVAZIONE
- Gestione dell'organizzazione (Sistema di Qualità) ed eventuale creazione = MIGLIORAMENTO

**2.1 Assistente di direzione**  
**RESPONSABILITA':**

- Coadiuvare e garantire il rispetto delle missioni dell'Unità
- Assicurare che sia applicato e mantenuto attivo il Sistema di Qualità
- Garantire una corretta e puntuale pianificazione degli interventi
- Garantire una corretta registrazione dei movimenti

**ATTIVITA':**

- Controllo, gestione e scarico degli ordini Clienti
- Conferme intervento Clienti
- Compilazione schede per movimenti
- Aggiornamento delle configurazioni hardware dei Clienti
- Pianificazione attività di evasione dell'ordine e degli interventi
- Controllo fogli di intervento
- Raccolta dati per il Rapporto di Unità

**2.2 Addetto gestione ordini**  
**RESPONSABILITA':**

- Garantire la correttezza ed efficienza dell'inserimento dell'ordine

**ATTIVITA':**

- Inserimento ordini hardware interni per Halley Informatica
- Riesame dell'ordine

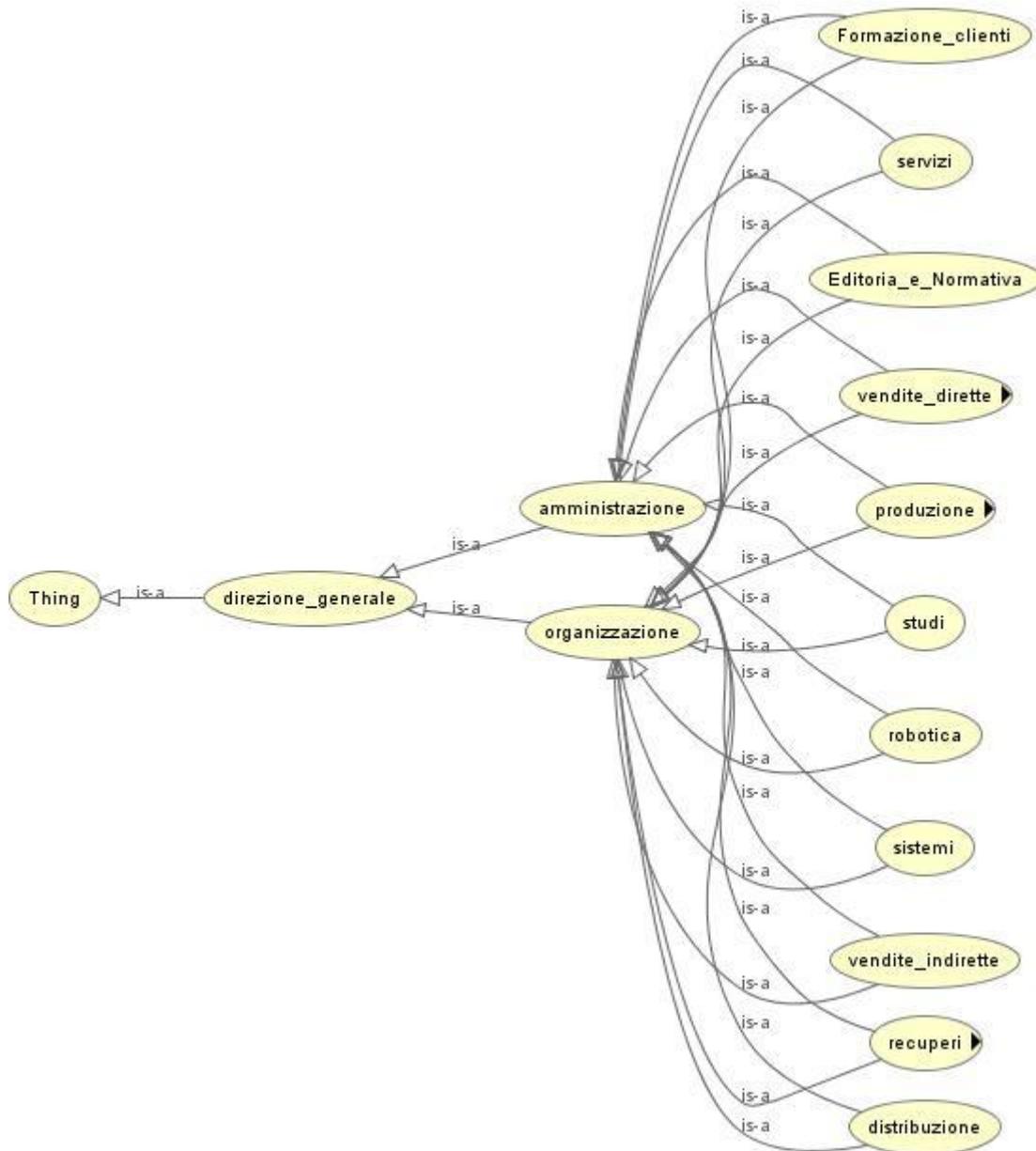
**3.1 Responsabile Magazzini**  
**RESPONSABILITA':**

- Garantire la corretta conservazione e movimentazione fisica della merce
- Garantire il valore del magazzino pezzi rotti entro i limiti stabiliti
- Garantire una corretta registrazione dei movimenti...

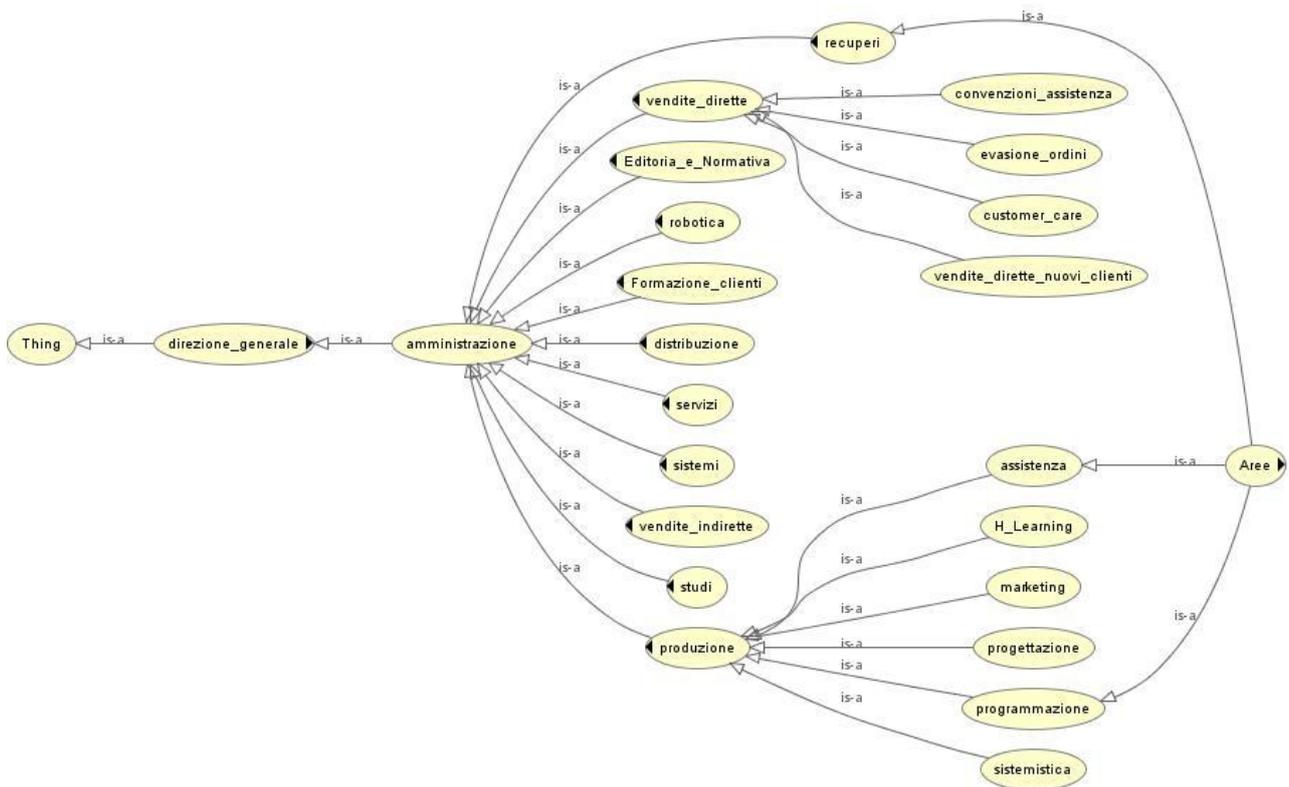
*Figura 6. Descrizione dettagliata della classe 'sistemi' nel riquadro Annotations.*



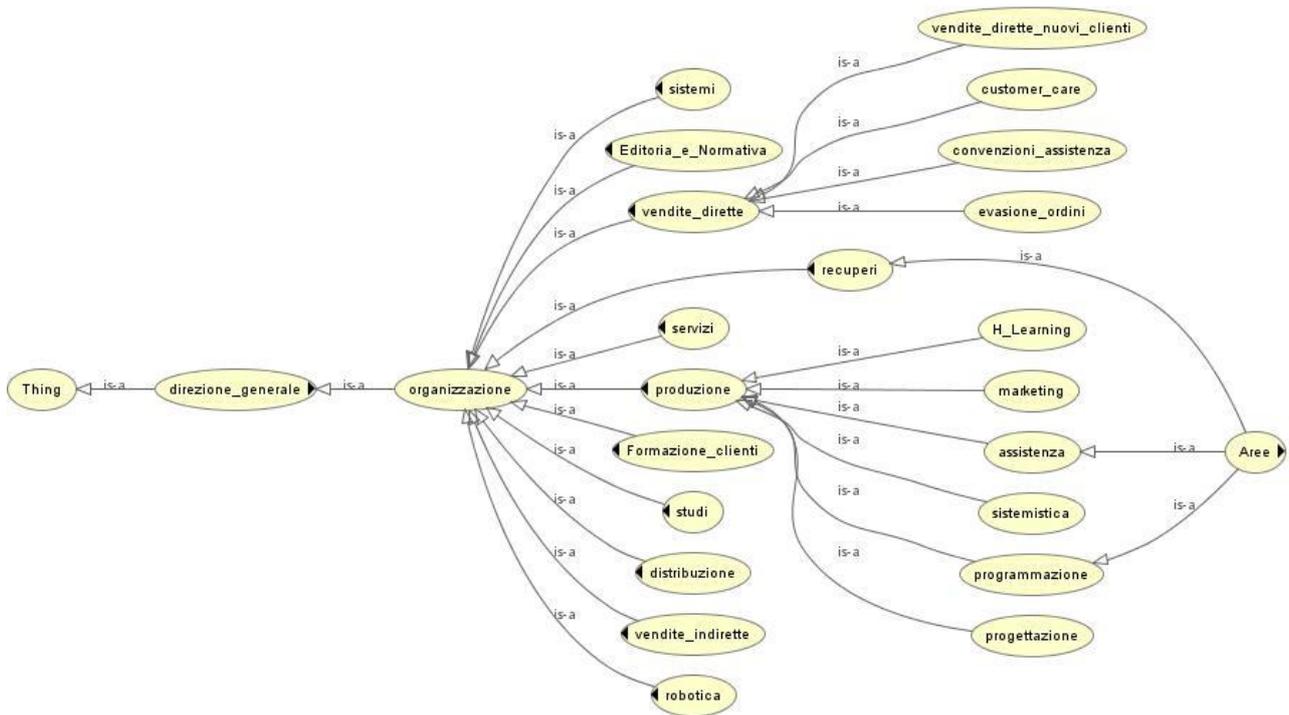
*Figura 7. Rappresentazione grafica della relazione di sottoclasse (is\_a) rispettivamente dell'entità 'amministrazione' e 'organizzazione' del macro-gruppo 'direzione generale'.*



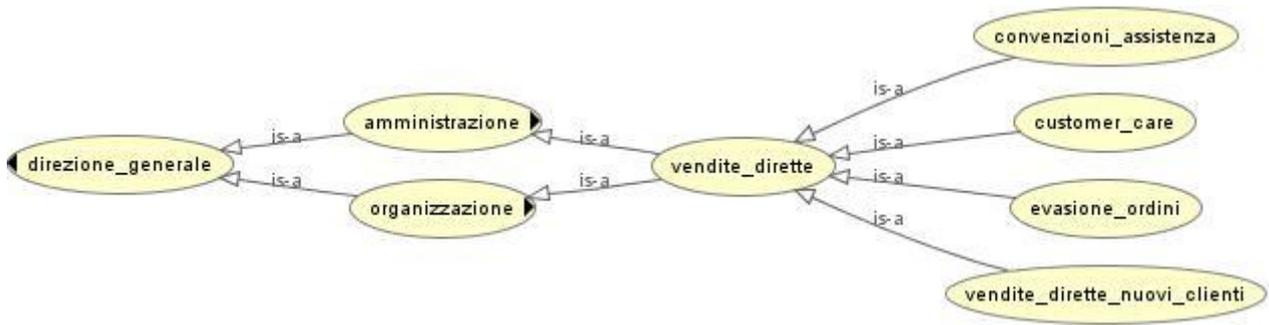
**Figura 8.** In questa rappresentazione grafica si vedono le 11 sottoclassi ‘formazione clienti’, ‘servizi’, ‘editoria e normativa’ e via dicendo che sono sottoclassi sia dell’ ‘amministrazione’ che dell’ ‘organizzazione’.



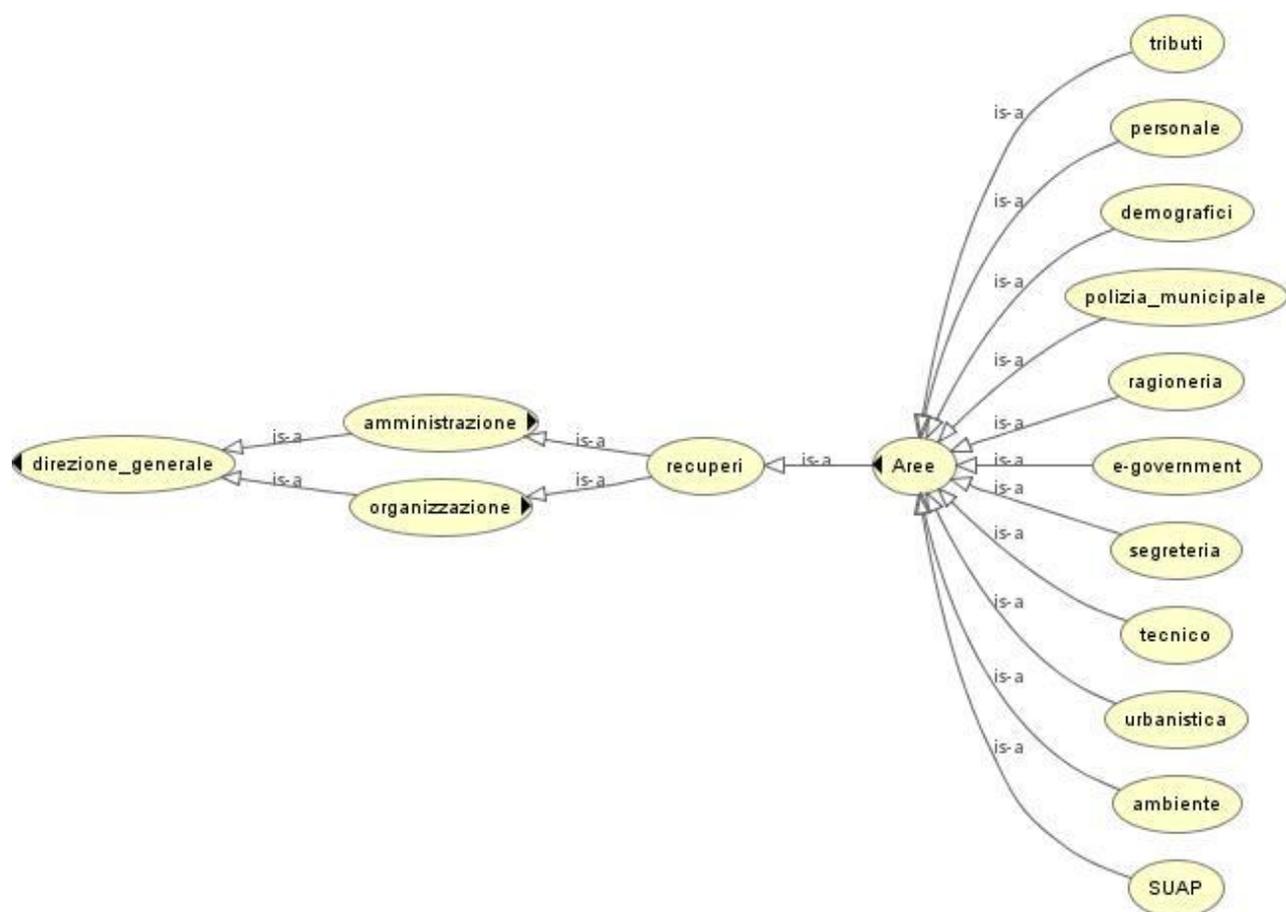
**Figura 9. Rappresentazione grafica della classe 'amministrazione'**



**Figura 10. Rappresentazione grafica della classe 'organizzazione'.**



*Figura 11. Rappresentazione grafica della classe 'vendite dirette'.*



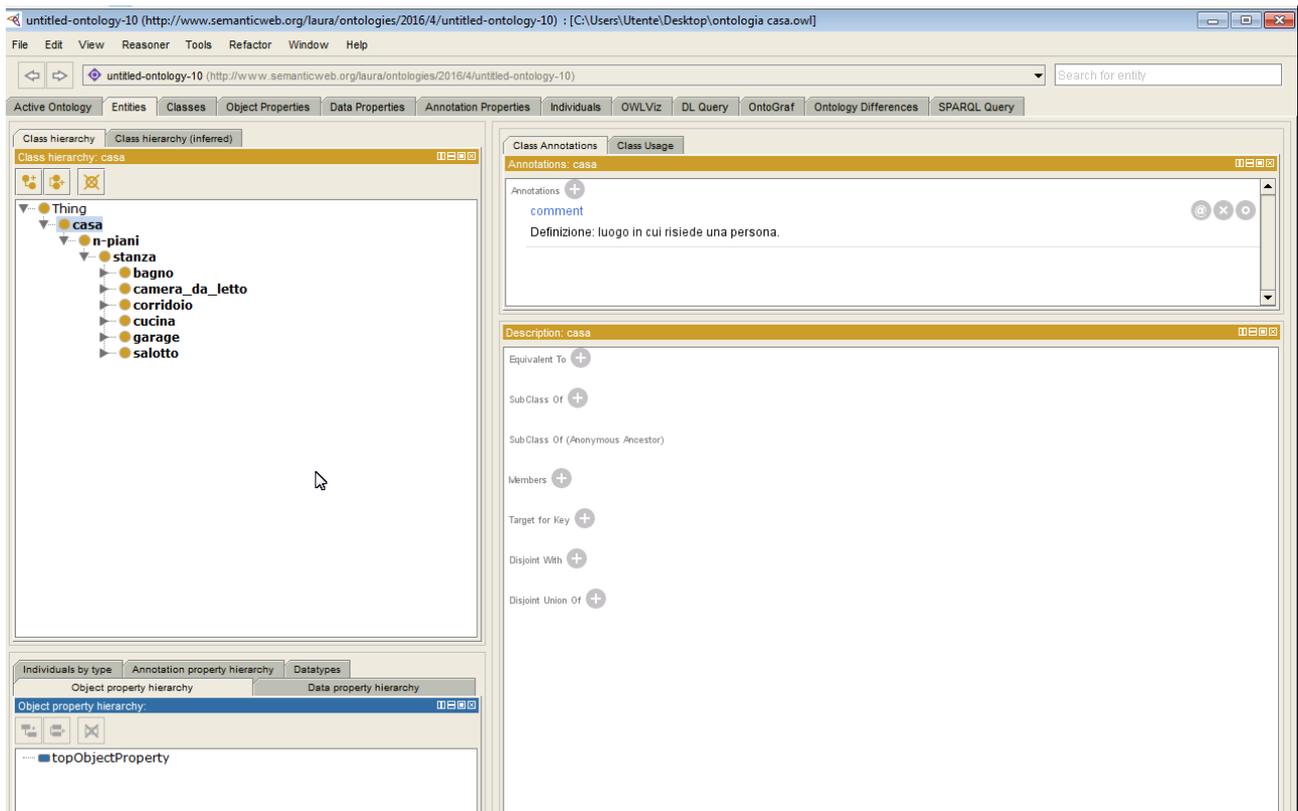
*Figura 12. Rappresentazione grafica della classe 'recuperi'.*



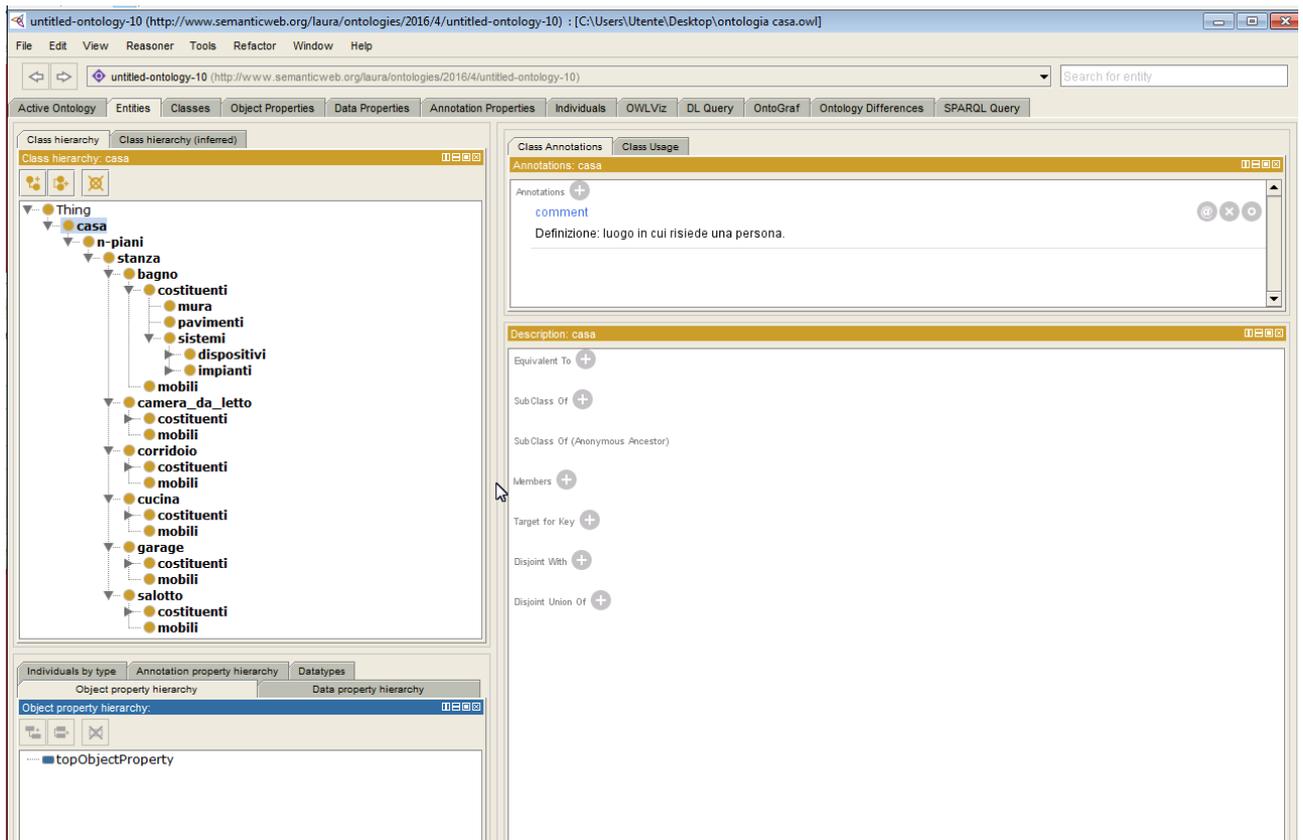
*Figura 13. Rappresentazione grafica della classe 'produzione'.*



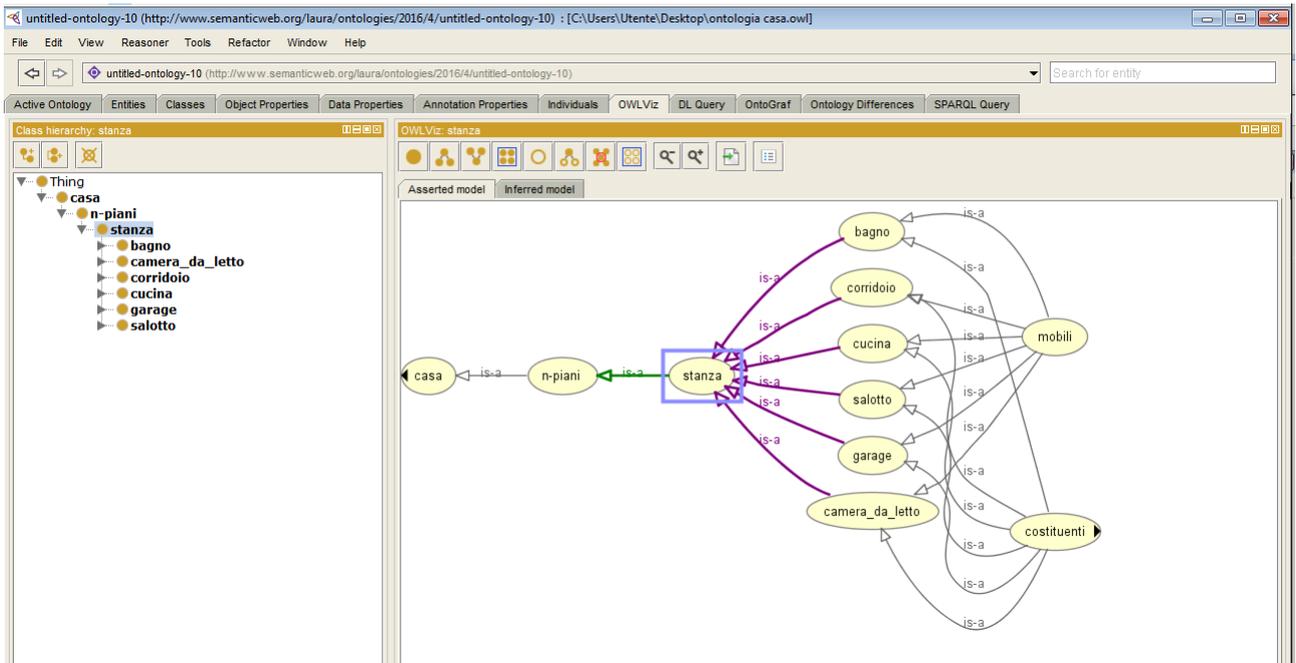
**Figura 14. Rappresentazione grafica complete della struttura organizzativa della Halley Informatica.**



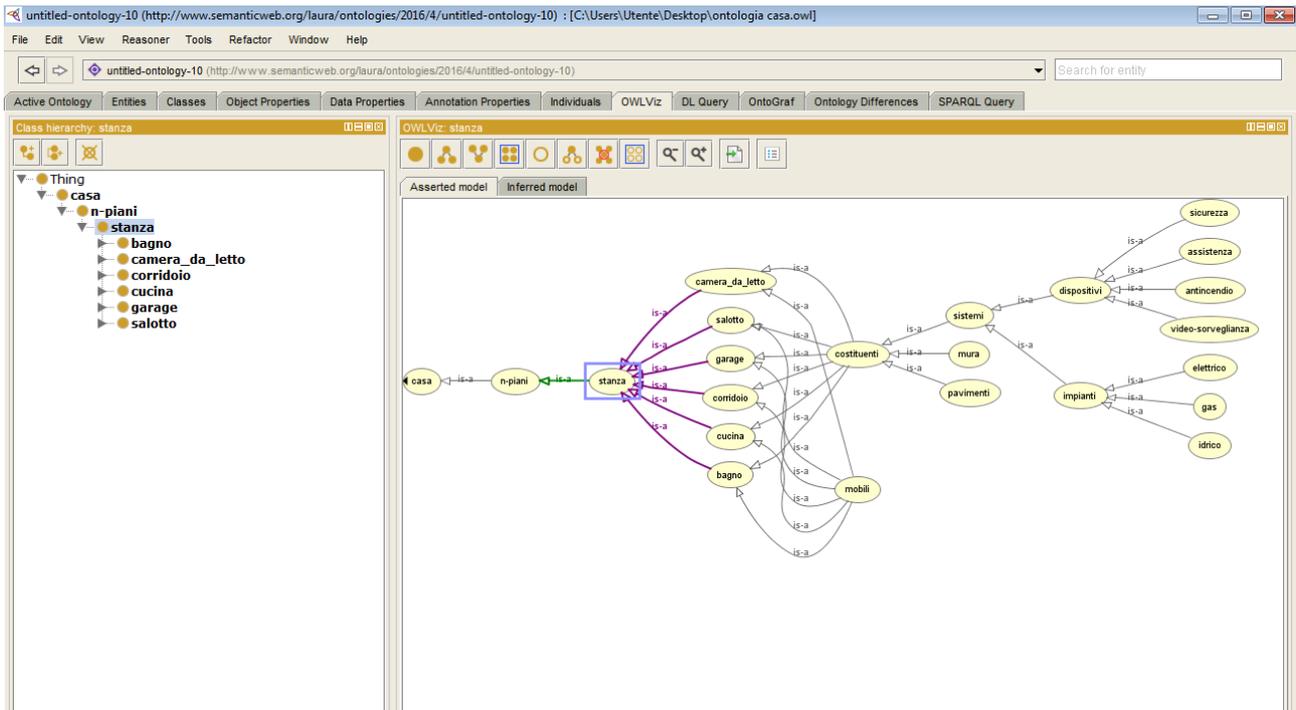
*Figura 15. Gerarchia delle classi appartenenti all'ontologia della casa.*



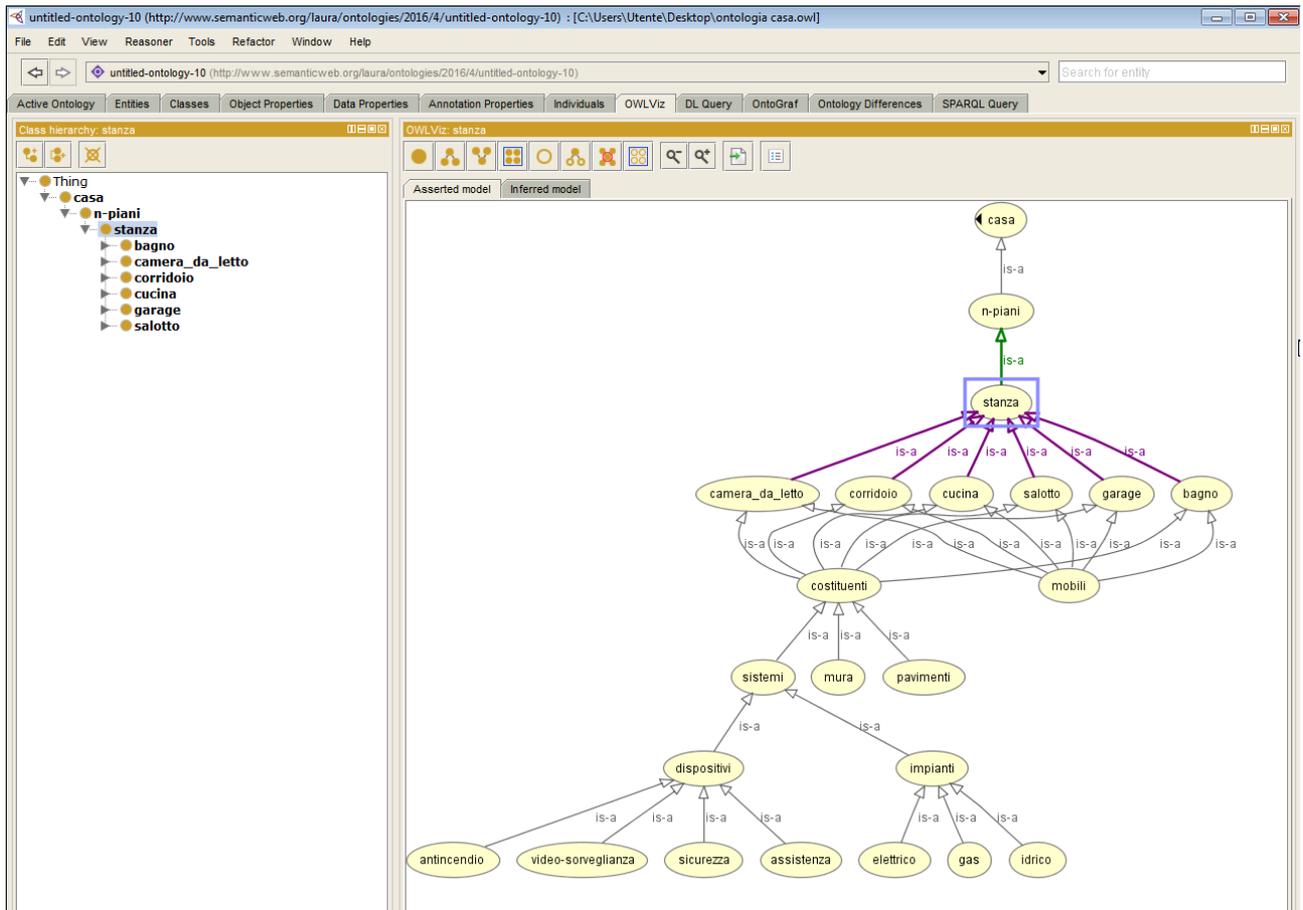
*Figura 16. Gerarchia delle classi e sottoclassi dell'ontologia della casa.*



*Figura 17. Visualizzazione grafica degli elementi appartenenti alla classe 'stanza'.*



**Figura 18. Rappresentazione grafica dell'ontologia della casa.**



**Figura 19. Rappresentazione grafica dell'ontologia della casa.**

## Conclusione

In quest'ultima parte presenterò le conclusioni del mio lavoro di ricerca sull'applicazione della teoria dei ruoli onto-tematici all'organizzazione dell'azienda Halley Informatica e al dominio domestico, dimostrando come tale teoria permette di analizzare in modo chiaro e semplice fatti relazionali.

Per quanto riguarda le ontologie che ho sviluppato, si può concludere che queste vanno a costituire dei modelli che possono facilmente essere integrati e riutilizzati per altri scopi. Infine, proporrò degli ulteriori studi che possono essere fatti e che scaturiscono dalla mia ricerca.

In questa tesi ho considerato la teoria dei ruoli onto-tematici formulata da Francesco Orilia come una delle migliori soluzioni sinora proposte per risolvere il fenomeno dell'ordine dei relata all'interno di una relazione. Tale teoria introduce delle nuove entità esistenti a livello ontologico, che ci permettono di comprendere la funzione che i relata hanno all'interno della relazione.

Ho presentato una lista di ruoli onto-tematici introdotti da Orilia<sup>159</sup>, sistematizzato gerarchicamente tali ruoli onto-tematici, analizzato dei casi problematici, come quelli riguardanti la compra-vendita. Questo studio è stato applicato anche ad altre relazioni sussistenti nel dominio dell'organizzazione aziendale della Halley Informatica. Tale realtà aziendale, infatti, presenta al suo interno un numero notevole di relazioni, molte delle quali è stato possibile esplicitare grazie all'ontologia da me sviluppata.

Le ripercussioni positive di questa mia ricerca per l'azienda Halley sono state molteplici, tra cui quella di mettere in evidenza alcuni errori nell'utilizzo dei termini presenti nei manuali sulla propria organizzazione interna. In aggiunta a ciò, è stato possibile visionare i grafici prodotti da Protégé<sup>160</sup>, teorizzando modalità più efficaci di comunicazione tra le varie figure lavorative, permettendo così in futuro di risparmiare risorse importanti. Sono stati, poi, apportati anche dei cambiamenti a livello strutturale, riconsiderando la struttura interna della Halley, dopo aver preso visione di quella che ho chiamato "Ontologia Halley" (in breve OH).

---

<sup>159</sup> Vedi Orilia 2011, 2014.

<sup>160</sup> I grafici di cui parlo sono riportati nell'Appendice al Capitolo 4.

Da ultimo, ritengo che lo studio sull'organizzazione possa avere delle conseguenze anche sui processi, che all'interno dell'azienda sono di diversa natura: decisionali, produttivi, manageriali, formativi. L'intento della Halley è quello di continuare la ricerca in questa direzione.

E' ragionevole ritenere che l'Ontologia Halley e lo studio delle relazioni esistenti all'interno dell'ambito aziendale, tenendo a mente i ruoli onto-tematici introdotti, possa divenire un modello anche per altre realtà aziendali nazionali, questo perché il modello ontologico alla base dell'organizzazione interna al quale si fa riferimento è innovativo e ben fondato.

L'inserimento di nuovi dati, tenendo così sempre aggiornata l'Ontologia Halley, è estremamente facile ed intuitivo, grazie all'uso dell'editor Protégé. Tale procedura viene chiamata "integrazione di dati" ed è molto importante per far sì che la rappresentazione ontologica rispecchi a pieno l'organizzazione reale.

Quest'ontologia può essere anche modificata, cioè può essere resa più generale, o modellata in base a delle diverse esigenze ed utilizzata come modello. Questo aspetto, chiamato "riuso" dell'ontologia, è altrettanto importante, insieme a quello appena presentato dell'integrazione di dati. Anch'io ho tenuto conto di ontologie esistenti, in particolare ho considerato alcuni elementi presenti nell'ontologia TOVE, sviluppata dal *Department of Mechanical and Industrial Engineering* dell'*University of Toronto*, che riguarda anch'essa l'organizzazione delle imprese pubbliche e private. Tuttavia, ho potuto utilizzare solo parte di tali informazioni, dato che TOVE è un'ontologia troppo generica e non si confaceva del tutto allo scopo per il quale è stata sviluppata l'Ontologia Halley.

La seconda ontologia, quella che descrive il dominio della casa, è un'ontologia molto generica, con al suo interno solo le entità fondamentali presenti nell'ambiente domestico. Le definizioni dei termini inseriti sono state prese, in alcuni casi, da FrameNet, un utile strumento software che raccoglie al suo interno non solo molte parole, ma anche le definizioni delle parole, vari esempi per esplicitare il significato dei termini polisemantici e, aspetto più interessante, il riferimento ai ruoli tematici e alla teoria dei frame semantici proposta da C. J. Fillmore.

Attraverso alcuni esempi, ho dimostrato come la teoria che ha come entità fondamentali i ruoli onto-tematici permette maggiore uniformità nel linguaggio e semplifica l'analisi di proposizioni relazionali ambigue, come quelle che hanno al loro interno verbi quali *vendere*, *comprare*, *dare*, *ricevere*.

FrameNet potrebbe, quindi, a mio parere risultare più funzionale se facesse riferimento ad alcune analisi di fatti relazionali proposti da Orilia. In aggiunta a ciò, ho proposto l'inserimento di alcuni termini, che andrebbero ad arricchire la lista di termini inseriti in FrameNet.

Anche l'ontologia della casa può essere facilmente integrata, resa più dettagliata e riutilizzata per diversi scopi. Questa è stata creata interamente da me, dato che non ho trovato nessun altro modello ontologico da considerare come modello di partenza e da poter integrare con ulteriori informazioni. In futuro, l'ontologia che ho sviluppato potrebbe essere ampliata tenendo conto dei molti dispositivi ingegneristici che vengono così spesso presentati sul mercato internazionale, o dei robot che si prospetta possano a breve trovarsi nell'ambiente domestico e ai quali vengono attribuite le più svariate funzioni: dall'assistenza ai bambini, agli anziani, alle persone con disabilità (i cosiddetti *care robots*), alla semplice compagnia o intrattenimento di persone sole (*entertainment robots*), al supporto o aiuto in determinati compiti all'interno dell'ambiente domestico. Alcuni prototipi sono già stati ideati, qui mi riferisco a Telenoid, Elfoid, Hugvie, creati dai membri degli *Hiroshi Ishiguro Laboratories*.<sup>161</sup>

La Halley Informatica è interessata alla ricerca in questo campo. L'ontologia della casa e lo studio generale dell'ambiente domestico è solo il punto di partenza di ulteriori studi per creare dei software per la gestione di impianti o altro.

Una direzione che reputo interessante per la domotica, e che non è stata ancora vagliata, è quella di tenere in considerazione la prospettiva proposta dalla recente disciplina che Johanna Seibt e Marco Nørskov hanno chiamato *robo-philosophy*.<sup>162</sup> La robo-filosofia studia le implicazioni concettuali dell'interazione tra noi esseri umani e i robots; procede ad un'analisi di tipo concettuale, metodologica e fenomenologica dei ruoli sociali e vengono condotti anche esperimenti che studiano l'interazione tra uomini e robots.

La *robo-ethics* non riusciva a ricoprire tutti i vari aspetti che riguardano gli sviluppi nel campo dell'intelligenza artificiale e interazione tra uomini e robots. Ciò ha spinto Johanna Seibt e Marco Nørskov ad ampliare l'influenza della filosofia in campo robotico, non limitando il suo contributo alle riflessioni di tipo etico, ma considerando come necessaria una riconfigurazione sistematica della filosofia rispetto alla robotica e alla *social robotics*. L'intento è quello di affrontare da un punto di vista filosofico, considerando gli approcci e le teorie formulate in filosofia della scienza, metafisica, filosofia della tecnologia, problemi che hanno a che fare con la cognizione, la coscienza, l'automazione, e la responsabilità morale e legale.

L'Ontologia Halley e l'ontologia della casa sono state sviluppate dopo uno studio approfondito dello stato dell'arte delle ontologie applicate all'informatica, ma anche delle varie prospettive

---

<sup>161</sup> <http://www.geminoid.jp/en/index.html>

<sup>162</sup> Termine utilizzato per la prima volta nel 2014 all'interno della Conferenza "*Robo-philosophy 2014-Sociable Robots and the Future of Social Relations*". Aarhus University, Denmark". Da tale conferenza sono seguite varie pubblicazioni sul tema.

filosofiche in campo analitico. L'analisi ontologica della realtà riguarda vari aspetti. Io mi sono concentrata sull'ontologia delle relazioni.

Penso che quando si ha a che fare con un fenomeno così pervasivo, come quello dell'ordine che interessa i relata di una relazione, è preferibile un approccio che tenti di apportare chiarezza, piuttosto che considerare tale fenomeno come un fatto bruto non ulteriormente analizzabile. Questa inclinazione mi ha spinto a rifiutare la proposta di MacBride e la sua teoria "primitivista", etichetta che mette in evidenza il fatto che in tale approccio avremo  $aRb$  piuttosto che  $bRa$ , e ciò deve essere considerato come un fatto bruto, per il quale non è possibile fornire una spiegazione.

Il mio obiettivo principale in merito al problema dell'ordine relazionale è stato quello di analizzare nel dettaglio le altre proposte formulate, tra cui quella di Russell, Hochberg, Kit Fine, Maureen Donnelly e Francesco Orilia, e scegliere tra queste la più convincente e meno problematica.

La teoria dei ruoli onto-tematici permette di analizzare proposizioni che contengono al loro interno fatti relazionali facendo ricorso all'uso dei ruoli tematici, tra cui *agente*, *paziente*, *tema*, *fonte*, *destinazione*, *strumento*. Se a livello degli enunciati quella dei ruoli tematici è una teoria accettata da lungo tempo, tant'è che è divenuta uno standard nell'analisi degli enunciati, allora anche a livello degli stati di cose possiamo ritenere ragionevole che i ruoli onto-tematici esistano e ricorrere a questi per analizzare gli stati di cose relazionali.

La mia analisi dei ruoli onto-tematici ha messo in evidenza come si può sostenere che ogni ruolo tematico ha il suo corrispettivo ruolo onto-tematico e come queste due categorie possono essere sistemate gerarchicamente, considerando, in tal modo, alcuni ruoli più fondamentali di altri. Dai ruoli primitivi possono derivare altri ruoli più specifici.

Ritengo difficile prospettare un numero definito di ruoli onto-tematici. Questa considerazione vale anche per i ruoli tematici. E' opportuno, secondo me, considerare la lista dei ruoli onto-tematici come non completa; ogni qual volta si analizza una proposizione si cerca il ruolo onto-tematico che si confà maggiormente alla descrizione di quel fatto relazionale. Se non è possibile trovare un ruolo adeguato alla relazione, allora si possono aggiungerne di nuovi. Tuttavia, è importante tenere a mente che i ruoli sono introdotti per riconoscere similarità tra i fatti relazionali, quindi l'obiettivo principale è quello di fare economia, non introducendo ruoli onto-tematici che potrebbero essere ridotti ad altri già presenti nella lista che ho proposto nel *Capitolo 3* del presente lavoro.

## Bibliografia

Armstrong, D. M., 1978. *Universals & Scientific Realism I–II*, Cambridge: Cambridge University Press.

—, 1997. *A world of states of affairs*, Cambridge: Cambridge University Press.

Barcan–Marcus, R., 1993. *Modalities*, Oxford: Oxford University Press.

Bonino, D., Castellina, E., Corno, F., 2008. “The DOG Gateway: Enabling Ontology-based Intelligent Domotic Environments”, *IEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 54, pp. 1656–1664.

Bonino, D., Corno F., 2008. “DogOnt – Ontology Modeling for Intelligent Domotic Environments”, in *Proceedings of the 7th International Semantic Web Conference*, Springer.

Borst, W., 1997. *Construction of Engineering Ontologies*, PhD thesis, Institute for Telematic and Information Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands.

Bradley, F. H., 1983. *Appearance and Reality: A Metaphysical Essay*, Oxford: Oxford University Press.

Brogaard, B., 2006. “Tensed Relations”, *Analysis*, Vol. 66, No. 291, pp. 194–202.

Brower, J., 2016. “Aristotelian vs Contemporary Perspectives on Relations”, in *The Metaphysics of Relations*, ed. Anna Marmodoro e David Yates, pag. 36–54, Oxford: Oxford University Press.

Bruijn J. de, Fensel D., 2010. “Ontologies and their Definition”, *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, terza edizione, pp. 3997–4007.

Campe, P., 1994. *Case, Semantic Roles, and Grammatical Relations: A Comprehensive Bibliography*, Amsterdam: J. Benjamins.

- Carlson, G., 1984. “Thematic roles and their role in semantic interpretation”, *Linguistics*, Vol. 22, pp. 259–279.
- Chalmers, D., Manley, D., Wasserman, R., 2009. *Metametaphysics. New Essays on the Foundations of Ontology*, Oxford: Clarendon Press.
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. R., Benjamins, V. R., 1999. “What are Ontologies, and Why do we need them?”, *Journal IEEE Intelligent Systems*, Vol. 14, No. 1, pp. 20–26.
- Chomsky, N., 1981. *Lectures on Government and Binding*, Dordrecht: Foris.
- Croft, W., 1991. *Syntactic Categories and Grammatical Relations: The Cognitive Organization of Information*, Chicago: University of Chicago Press.
- Davidson, D., 1969. “The individuation of events”, in *Essay in honor of Carl G. Hempel*, ed. N. Rescher, Dordrecht: Reidel, pp. 216–234.
- Donnelly, M., 2016. “Positionalism Revisited”, in *The Metaphysics of Relations*, ed. Anna Marmodoro e David Yates, Oxford: Oxford University Press, pp. 80–98.
- Dorr, C., 2004. “Non–symmetric relations”, in *Oxford Studies in Metaphysics: Vol.1*, ed. Dean W. Zimmerman, Oxford: Oxford University Press, pp. 155–192.
- Dowty, D., 1989. “On the Semantic Content of the Notion ‘Thematic Role’”, in *Properties, Types, and Meanings, Vol. II*, ed. G. Chierchia e R. Turner, Dordrecht: Kluwer, pp. 69–130
- , 1991. “Thematic Proto–Roles and Argument Selection”, *Language*, Vol. 67, No. 3, pp. 547–619.
- Fensel, D., 2001. “Ontologies: Dynamic networks of formally represented meaning”, [https://files.ifi.uzh.ch/ddis/iswc\\_archive/iswc/ih/SWWS-2001/program/position/network.pdf](https://files.ifi.uzh.ch/ddis/iswc_archive/iswc/ih/SWWS-2001/program/position/network.pdf), pp. 1–8.
- Ferraris, M., 2010. *Documentalità. Perché è necessario lasciar tracce*. Bari: Editori Laterza.
- Fillmore, C., 1968. “The case for Case”, in *Universals in Linguistic Theory*, ed. E. Bach e R. T. Harms ed., New York: Holt, Rinehart and Winston, pp.1–90.

- , 1976. “Frame semantics and the Nature of Language”, *Annals of the New York Academy of Sciences: Conference on the Origin and Development of Language and Speech*, Vol. 280, pp. 20–32.
- , 1982. “Frame Semantics”, *Linguistics in the Morning Calm*, Seoul: Hanshin Publishing Co., pp. 111–137.
- Fine, K., 2000, “Neutral Relations”, *Philosophical Review*, Vol. 199, pp. 1–33.
- , 2009. “The Question of Ontology”, in *Metaphysics: New Essays on the Foundations of Ontology*, ed. David John Chalmers, David Manley e Ryan Wasserman, Oxford: Oxford University Press, pp. 157–177.
- Foley, W.A., Van Valin, R.D.Jr., 1984. *Functional syntax and universal grammar*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Fox, M.S., Barbuceanu, M., Grüninger, M., e Jinxin LinAn, 1997. “An Organizational Ontology for Enterprise Modelling”, *International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology 1997*.
- Franklin, J., 2009. “Aristotelian Realism”, in *The Philosophy of Mathematics, (Handbook of the Philosophy of Science)* ed. A. Irvine, North–Holland Elsevier, pp. 101–153.
- Frege, G., 1891. *Funktion und Begriff*, Jena: H. Pohle; traduzione ‘Function and Concept’ in Frege 1997, pp. 130–148.
- Galluzzo, G., Loux, M. J., 2015. *The Problem of Universals in Contemporary Philosophy*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grenon, P., Smith, B., 2011. “Foundations of an Ontology of Philosophy”, *Synthese*, Vol. 182, No. 2, pp. 185–204.
- Gruber, J. S., 1965. *Studies in Lexical Relations*. Ph.D. diss., MIT. Ristampato in *Lexical Structure in Syntax and Semantics* (1976). Amsterdam: North–Holland.

- Gruber, T. R., 1991. “The Role of a Common Ontology in Achieving Sharable, Reusable Knowledge Bases”, *Proceedings of the Second International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, Cambridge, pp. 601–602.
- , 1993. “Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing”, in *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, ed. Nicola Guarino e Roberto Poli, Deventer: Kluwer Academic Publishers.
- Grüninger, M., 2007. “Designing and Evaluating Generic Ontologies”, <http://stl.mie.utoronto.ca/publications/W4.pdf>.
- Grüninger, M, Fox, M. S., 1995, “Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies”, *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*, IJCAI–95, Montreal.
- , 1996, “The Logic of Enterprise Modelling”, *Modelling and Methodologies for Enterprise Integration*, ed. P. Bernus e L. Nemes, Cornwall, Great Britain: Chapman & Hall. Apparso anche in *Proceedings of the Industrial Engineering Research Conference*, IIE, Nashville TN; *Re-engineering the Enterprise*, ed. J. Browne e D. OUSullivan, London: Chapman & Hall, pp. 83–98.
- Guarino, N., 1998. “Formal Ontology in Information Systems”, in *Formal Ontology in Information Systems. Proceedings of FOIS'98*, ed. Nicola Guarino, Trento, 6–8 Giugno 1998, Amsterdam: IOS Press, pp. 3–15.
- Guarino, N., Giaretta, P., 1995. “Ontologies and knowledge bases: towards a terminological clarification”, in *Towards very large knowledge bases: Knowledge building and Knowledge sharing*, Amsterdam: IOS Press, pp. 25–32.
- Guarino, N., Guizzardi, G. 2016. “Relationships and Events: Towards a General Theory of Reification and Truthmaking”, presentato alla 15° Conferenza Internazionale dell’Associazione Italiana d’Intelligenza Artificiale.
- Guarino, N., Oberle D., Staab, S., 2009. “What is an *Ontology?*”, in *Handbook on Ontologies, International Handbook on Information Systems*, ed. S. Staab e R. Studer, Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

- Guarino, N., Welty, C., 2000a. "Identity, Unity, and Individuality: Towards a Formal Toolkit for Ontological Analysis", *Proceedings of ECAI-2000: The European Conference on Artificial Intelligence*, Berlino: IOS Press, pp. 219–223.
- , 2000b. "Ontological Analysis of Taxonomic Relations", in *Proceedings of ER-2000: The International Conference on Conceptual Modeling*, ed. A. Länder e V. Storey, LNCS: Springer Verlag, Vol. 1920.
- , 2002. "Identity and Subsumptions", *The Semantics of Relationships*, R. Green et al., Dordrecht: Springer, pp. 111–126.
- Harley, H., 2010. "Thematic Roles", in *The Cambridge Encyclopedia of the Language Sciences*, ed. Patrick Hogan, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 861–862.
- Heil, J., 2012. *The Universe as we find it*, Oxford: Clarendon Press.
- Hilpinen, R., 2011. "Artifacts", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. Edward N. Zalta, URL=<http://plato.stanford.edu/archives/win.2011/entries/artifact/>.
- Hochberg, H., 1987. "Russell's Analysis of Relational Predication and the Asymmetry of the Predication Relation", *Philosophia*, Vol. 17, pp. 439–459.
- Husserl, E., 1900–1901. *Ricerche Logiche* (a cura di G. Piana), Milano: Il Saggiatore, 2015.
- Hylton, P., 2014. "Willard van Orman Quine", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2014 Edition), ed. Edward N. Zalta, URL = <http://plato.stanford.edu/archives/win2014/entries/quine/>.
- Imaguire, G., 2012. "On the Ontology of Relations", in *Logic, Norms and Ontology. Recent Essay in Luso-Brazilian Analytic Philosophy*, ed. João Braquinho e Guido Imaguire, Disputatio, Vol. IV, N. 34, pp. 689–711.
- Jackendoff, R., 1972. *Semantic Interpretation in Generative Grammar*. Cambridge: MIT Press.
- , 1983. *Semantics and Cognition*, Cambridge: MIT Press.
- , 1987. "The status of thematic relations in linguistic theory", *Linguistic Inquiry*, Vol. 18, pp. 369–411.

- , 1990. *Semantic Structures*, Cambridge: MIT Press.
- Johansson, I., 1989. *Ontological Investigations: an Inquiry into the Categories of Nature, Man, and Society*. Routledge, London.
- , 2014. “All Relations are internal: The New Version”, in *Mind, Values, and Metaphysics*, ed. A. Reboul, Switzerland: Springer, Switzerland, pp. 225–240.
- Kripke, S., 1972. “Naming and Necessity”, in *Semantics of Natural Language*, ed. D. Davidson e G. Harman. Dordrecht; Boston: Reidel.
- , 1976a. “A Theory of Truth I. Preliminary Report”, abstract, *Journal of Symbolic Logic*, Vol. 41, No. 2, pp. 556.
- , 1976b. “A Theory of Truth II. Preliminary Report”, abstract, *Journal of Symbolic Logic*, Vol. 41, No. 2, pp. 556–557.
- Leibniz, G. W., *Philosophical Papers and Letters: a selection*. Tradotto da Leroy Loemker, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1986.
- Leo, J., 2008. “Modelling Relations”, *Journal of Philosophical Logic*, Vol. 37, pp. 353–385.
- , 2013. “Relational complexes”, *Journal of Philosophical Logic*, Vol. 42, pp. 357–390.
- Levin, B., 2014. “Semantic Roles, in *Oxford Bibliographies in Linguistics*, ed. M. Aronoff, New York: Oxford University Press.
- Levin, B., Rappaport Hovav, M., 2005. *Argument Realization*, Research Surveys in Linguistics Series, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lewis, D., 1983. “Extrinsic Properties”, *Philosophical Studies*, Vol. 44, pp. 197–200.
- Lowe, E. J., 2005. “Ontological Dependence”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. Edward N. Zalta, URL <<http://plato.stanford.edu/entries/dependence-ontological/>> .
- , 2006. *The Four-Category Ontology*, Oxford: Oxford University Press.
- Lutz-Bachmann, M., Schmidt, T. M., 2007. *Metaphysik heute– Probleme und Perspektiven der Ontologie*, München: Verlag Karl Alber.

- MacBride, F., 2005. “The particular–universal distinction: a dogma of metaphysics?”, *Mind*, Vol. 114, pp. 565–614.
- , 2007. “Neutral relations revisited”, *Dialectica*, Vol. 61, pp. 25–56.
- , 2011. “Relations and Truthmakers”, *Proceeding of the Aristotelian Society*, Vol. CXI, Parte 1, pp. 161–179.
- , 2014. “How involved do you want to be in a non–symmetric relationship?”, *Australasian Journal of Philosophy*, Vol. 92, No, 1, pp. 1–16.
- , 2016. “Relations”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), ed. Edward N. Zalta, forthcoming URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/relations/>.
- Markosian, N., 2000. “What are Physical Objects?”, *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. LXI, No. 2, September 2000, pp. 375–395.
- Martin, C. J., 2016. “The Invention of Relations: Early Twelfth–Century Discussions of Aristotle’s Account of Relatives”, *British Journal for the History of Philosophy*, pp. 1–21.
- Mellor, D. H., Oliver, A, 1997. *Properties*, Oxford University Press, Oxford.
- Moore, G. E., 1960 (1922). “External and Internal Relations”, *Philosophical Studies*, London: Routledge & Kegan Paul, pp. 276–309.
- Mugnai, M., 1992. *Leibniz’s Theory of Relations*, Stuttgart: Franz Steiner.
- Mulligan, K., 1993. “Internal Relations,” in *Working Papers in Philosophy*, ed. B. Garrett e P. Menzies, 2, RSSS, Australasian National University, Canberra, Proceedings of the 1992 Canberra Metaphysics Conference, pp. 1–22.
- , 1998. “Relations: through thick and thin”, *Erkenntnis*, Vol. 48, pp. 325–353.
- , 2002. “Métaphysique et Ontologie”, dir. P. Engel, 2000 *Précis de Philosophie analytique*, Paris: Presses Universitaires de France, pp. 5–33.
- Munn K., Smith B., 2009. *Applied Ontology. An Introduction*, Heusenstamm: Ontos Verlag.

- Orilia, F., 2006, “States of Affairs: Bradley vs. Meinong”, in *Meinongian Issues in Contemporary Italian Philosophy*, ed. Venanzio Raspa, Frankfurt am Main: Ontos Verlag, pp. 213–238.
- , 2008. “The Problem of Order in Relational States of Affairs: A Leibnizian View”, in *Fostering the Ontological Turn: Essays on Gustav Bergmann*, ed. G. Bonino e R. Egidi, Frankfurt am Main: Ontos Verlag, pp. 161–186.
- , 2011, “Relational Order and Onto–Thematic Roles”, *Metaphysica*, Vol. 12, pp. 1–18.
- , 2014, “Positions, Ordering Relations and O–Roles”, *Dialectica*, Vol. 68, pp. 283–303.
- Orilia, F., Swoyer, C., 2016. “Properties”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), ed. Edward N. Zalta, forthcoming URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/properties/>.
- Parsons, T., 1990. *Events in the Semantics of English. A study in Subatomic Semantics*, Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- Paul, L. A., 2010. “Mereological Bundle Theory”, in *The Handbook of Mereology*, ed. Hans Buckhardt, Johanna Seibt e Guido Imaguire, Munich: Philosophia.
- Poli, R., Seibt, J., 2010. *Theory and Applications of Ontology: Philosophical Perspectives*, Dordrecht: Springer.
- Quine, W. V. O., 1948. “On what there is”, *Review of Metaphysics*, Vol. 2, pp. 21–38.
- , 1964. *World & Object*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- , 1969. *Ontological Relativity and Other Essays*, New York: Columbia University Press.
- Rappaport, M., Levin, B., 1988. “What to do with theta–roles”, in *Syntax and Semantics, 21: Thematic Relations*, ed. W. Wilkins, New York: Academic Press, pp. 7–36.
- Russell, B., 1989 (1903). *I Principi della Matematica*, Roma: Newton Compton editori.
- , 1907. “The Monistic Theory of Truth”, *Philosophical Essay*, 1966, London, Allen & Unwin, pp. 134–146.
- , 1992 (1913). *Theory of Knowledge. The 1913 Manuscript*. London: Routledge.

- Schneider, L., 2003. “How to Build a Foundational Ontology. The Object– Centered High– level Reference Ontology OCHRE”, in *Advances in Artificial Intelligence. Proceedings of the 26th German Conference on Artificial Intelligence*, ed. A. Guenther, R. Kruse e B. Neumann, Proceedings of the 26th German Conference on Artificial Intelligence, Heidelberg: Springer, pp. 120– 134.
- Searle, J., 1995. *La costruzione della realtà sociale*. Piccola Biblioteca Einaudi Ns, 2006, Torino.
- Seibt, J., 2001. “Formal Process Ontology”, in *Formal Ontology in Information Systems*, ed. C. Welty e B. Smith, Association for Computing Machinery, pp. 333– 345.
- , 2004a. “Free Process Theory: Toward A Typology of Processes”, *Axiomathes – An International Journal for Formal Ontology and Cognitive Science*, Vol. 14, pp. 23–57.
- , 2004b. *General Processes: A Study in Ontological Category Construction*, Konstanz, Germany.
- , 2008. “Beyond Endurance and Perdurant: Recurrent Dynamics”, *Persistence*, ed. Christian Kanzian, Frankfurt: Ontos Verlag, pp. 133–165.
- , 2009. “Form of Emergence in General Process Theory”, *Synthese*, Vol. 166, No. 3, pp. 479– 512.
- , 2015a. “Aristotle’s ‘completeness test’ as Heuristics for an Account of Dynamicity”, in *Dynamic Being : Essays in Process–Relational Ontology*, ed. Vesselin Petrov, Adam C. Scarfe, Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Press, pp. 2–27.
- , 2015b. “Ontological scope and Linguistic diversity: Are There Universal Categories?”, *The Monist*, Vol. 98, pp. 318– 343.
- , 2016 (2012). “Process Ontology”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. Edward N. Zalta, URL=<http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/process-philosophy/>.
- Smith, B., 1978. “An Essay in Formal Ontology”, *Grazer Philosophische Studien*, Vol. 6, pp. 39– 62.

- , 1984. “Ten Conditions on a Theory of Speech Acts”, *Theoretical Linguistics*, Vol. 11, pp. 311–330.
- , 1995. “Formal Ontology, Common Sense, and Cognitive Science”, *International Journal of Human–Computer Studies*, Vol. 43, pp. 641–667.
- , 1999. “Social Objects”, <http://ontology.buffalo.edu/socobj.htm>.
- Smith, B., Ceusters, W., 2010. “Ontological Realism as a Methodology for Coordinated Evolution of Scientific Ontologies”, *Applied Ontology*, Vol. 5, pp. 139–188.
- Smith, B., Ceusters, W., Klagger B., Köhler J., Kumar, A., Lomax, J., Mungall, C., Neuhaus, F., Rector, A, Rosse, C., 2005. “Relations in Biomedical Ontologies”, *Genome biology*, Vol. 6, No. 5, R. 46.
- Sommaruga, L., Perri, A., Furfari, F., 2005. “DomoML-env: an ontology for Human Home Interaction”, in *Proceedings of SWAP 2005*, the 2nd Italian Semantic Web Workshop, ed. Paolo Bouquet e Giovanni Tummarello, Trento, Italia 14-16 Dicembre 2005, CEUR Workshop Proceedings.
- Symons, J., 2010. “Ontology and Methodology in Analytic Philosophy”, *Theory and Applications of Ontology: Philosophical Perspectives*, Dordrecht: Springer, pp. 349–393.
- Tegtmeier, E., 2004. “The Ontological Problem of Order”, in *Relations and Predicates*, ed. H. Hochberg e K. Mulligan, Frankfurt am Main: Ontos Verlag, pp. 149–160.
- Thomasson, A. L., 2007a. “Artifacts and Human Concepts”, in *Creations of the Mind. Theories of Artifacts and Their Representation*, ed. E. Margolis e S. Laurence, Oxford: Oxford University Press, pp. 52–73.
- , 2007b. *Ordinary Objects*, Oxford: Oxford Scholarship Online.
- Vallicella, W. F., 2002. “Relations, Monism, and a Vindication of Bradley’s Regress”, *Dialectica*, Vol. 56, pp. 3–35.

- Van Valin, R.D. Jr., 1999. “Generalized semantic roles and the syntax–semantics interface”, in *Empirical issues in formal syntax and semantics 2*, ed. F. Corblin, C. Dobrovie–Sorin e J.–M. Marandin, pag. 373–389. The Hague: Thesus.
- , 2004. “Semantic macroroles in Role and Reference Grammar”, in *Semantische Rollen*, (a cura di) R. Kailuweit e M. Hummel, Tübingen: Gunter Narr Verlag, [http://linguistics.buffalo.edu/people/faculty/vanvalin/rrg/vanvalin\\_papers/Se mMRsRRG.pdf](http://linguistics.buffalo.edu/people/faculty/vanvalin/rrg/vanvalin_papers/Se mMRsRRG.pdf).
- Varzi, A. C., 2001. *Parole, oggetti, eventi e altri argomenti di metafisica*, Carocci editore, Roma.
- , 2010. *Il genio compreso. La filosofia di Saul Kripke* (a cura di A. Borghini), Roma: Carocci Editore.
- Vendler, Z., 1967. “Verbs and times”, *Linguistics in Philosophy*, New York: Ithaca, pp. 97–121.
- Williamson, T., 1985. “Converse relations”, *The Philosophical Review*, Vol. 94, pp. 249–262.
- Yablo, S., 1998. “Does ontology rest on a mistake?”, *Proceedings of the Aristotelian Society*, Vol. 72, pp. 229–261.

## Sitografia

Basic Formal Ontology (BFO):

<http://ifomis.uni-saarland.de/bfo/>

Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering (DOLCE):

<http://www.loa.istc.cnr.it/old/DOLCE.html>

FrameNet:

<http://www.icsi.berkeley.edu/~framenet>

<https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/home>

General Ontology for Linguistic Description (GOLD):

<http://linguistics-ontology.org/>

Iroshi Ishiguro Laboratories:

<http://www.geminoid.jp/en/index.html>

Protégé:

<http://protege.stanford.edu/>

OpenCyc:

<http://opencyc.org/>

Open Knowledge Base Connectivity (OKBC):

<http://www.ai.sri.com/~okbc/>

Suggested Upper Merged Ontology (SUMO):

<http://www.adampease.org/OP/>

Toronto Virtual Enterprise (TOVE):

<http://www.eil.utoronto.ca/theory/enterprise-modelling/tove/>

VerbNet:

<https://verbs.colorado.edu/~mpalmer/projects/verbnet.html>

World Wide Web Consortium (W3C):

<https://www.w3.org/>

WordNet:

<https://wordnet.princeton.edu>