

Annuncio

Twist Ontology

Alessandro Bemporad

Roberta Lanfredini

PRESENTAZIONE

Questo lavoro s’inserisce nell’ambito di un progetto che ha recentemente preso avvio presso il Dipartimento di Filosofia dell’Università di Firenze. Si tratta dell’istituzione di ENTIALAB¹, un Laboratorio congiunto fra Università e Impresa (Symmetric², software company con sede a Firenze). Il Laboratorio si occupa di Ontologia Applicata, cioè della messa a punto di possibili modelli conoscitivi in grado di rappresentare oggetti o, per meglio dire, particolari domini di oggetti.

Il Laboratorio di ontologia applicata nasce dalla condivisione di due campi di studio e di applicazione tra loro apparentemente eterogenei: da un lato l’ontologia filosofica e la teoria della conoscenza, dall’altro l’analisi, la progettazione e l’implementazione di sistemi software. I membri del Laboratorio provengono quindi da settori professionali molto diversi: innanzitutto i settori maggiormente connessi alla filosofia teoretica e all’ingegneria del software, immediatamente dopo settori di altro tipo, quali, ad esempio, la medicina e la genetica.

ENTIALAB ha fra i propri obiettivi fondamentali quello teorico-filosofico di individuare e definire le categorie fondamentali della realtà, le strutture profonde che si nascondono tra le pieghe del mondo che ci circonda. Strutture che, si suppone, rimangono costanti al variare dell’esperienza che di quel mondo noi tutti facciamo. Esso ha tuttavia, come secondo obiettivo fondamentale, quello di sottoporre le ipotesi così definite al vaglio della loro concreta applicabilità, oltrepassando e, per così dire, “mettendo alla prova” la loro natura puramente speculativa. Il campo di applicazione al quale il Laboratorio fa riferimento è l’implementazione di un insieme di sistemi software di nuova concezione, denominati *knowledge organization systems*, i quali consentono di acquisire, mantenere e elaborare in modo automatico modelli informativi estremamente complessi, attraverso uno schema di rappresentazione formale della conoscenza basato su ontologie.

La base informatizzata di conoscenza di questi sistemi software è alimentata a partire dalle informazioni elementari che possono essere acquisite dal mondo esterno nei modi più svariati, quali ad esempio flussi di dati, segnali provenienti da sensori o dispositivi elettronici, dati linguistici e semantici generati da *full-text retrieval*, insomma informazioni provenienti da qualunque fonte sensoriale digitale.

A questo proposito occorre segnalare come la stragrande maggioranza dell’attuale terminologia informatizzata si basi su nozioni e regole di classificazione vaghe e imprecise. Tale disomogeneità e opacità pone due problemi più specifici. Il primo problema è che una non ben definita determinazione della realtà rappresentata fa “uscire dalle maglie” una grande quantità di dati rilevanti. Il secondo problema è che una traduzione inefficiente fra sistemi alternativi di rappresentazione finisce inevitabilmente per rendere molti dati non traducibili e non comunicabili. A questi due problemi corrispondono quelle che, allo stato attuale, possono essere considerate le due maggiori esigenze dei processi d’informatizzazione: esatta

¹ www.entialab.org.

² www.symmetric.it.



determinazione dello schema rappresentativo utilizzato e traduzione degli schemi rappresentativi (spesso taciti e inconsapevoli) già disponibili.

Le ricadute pratiche dell'attività svolta dal Laboratorio sono molteplici. Oltre a contributi di ricerca relativi all'ontologia e alla teoria della conoscenza, il Laboratorio intende apportare elementi di innovazione tecnologica, con particolare riferimento a settori strategici quali la medicina, la clinica e il dominio socio-sanitario. Coadiuvando, sia pure indirettamente, il miglioramento generale dei processi di cura. Il laboratorio di ontologia applicata intende inoltre esplicitare le proprie attività, oltre che in ambito accademico, nel campo della formazione e della consulenza, all'interno di una gamma potenzialmente molto ampia di enti pubblici e privati.

È infine una delle finalità dichiarate di ENTIALAB quella di favorire l'introduzione nel mondo del lavoro di giovani dotati di una preparazione mista, umanistica per vocazione ma direttamente esposta all'innovazione tecnologica, in grado di affrontare i mutamenti e l'evoluzione che il mondo sta sempre più rapidamente sperimentando.

Di seguito presentiamo una breve introduzione al modello ontologico denominato Twist messo a punto nell'alveo delle attività del laboratorio.

PRIMA PARTE - INTRODUZIONE

TWIST è un sistema software progettato e implementato per consentire la rappresentazione e l'elaborazione della conoscenza, in conformità a un modello ontologico formale sottostante. Nella parte introduttiva di questa sezione esplicheremo gli elementi concettuali che stanno alla base del sistema, mentre nella seconda parte verrà invece descritto nel dettaglio il modello ontologico sulla base del quale TWIST è stato implementato.

Che cosa è l'Ontologia filosofica

L'ontologia è quella branca della filosofia che si occupa in senso molto generale e astratto di *ciò che vi è*. Il suo scopo è quindi quello di isolare *tipi e strutture fondamentali* della *realtà* (oggetti, proprietà, relazioni, eventi, processi), fornendone una chiara caratterizzazione. L'uso che qui facciamo della nozione di ontologia è sostanzialmente descrittivo e intuitivo, nel senso che si sforza di analizzare fedelmente il punto di vista del senso comune, aderendo quanto più è possibile all'"immagine manifesta" del mondo.

La determinatezza del lavoro ontologico non deve essere confusa con la sua univocità. Non esiste, infatti, un solo modo di concettualizzare la realtà.

Nella recente filosofia analitica viene proposta, a questo proposito, una distinzione fra *metafisica* e *ontologia*³ La distinzione risulta così concepita: *l'ontologia* è la teoria che stabilisce *ciò che vi è*; la *metafisica* invece è la teoria che stabilisce *cosa è ciò che vi è*. Da un certo punto di vista quindi la metafisica, intesa come caratterizzazione descrittiva, è preliminare. Non è affatto chiaro in che misura si possa stabilire se esistano certe entità senza offrirne una caratterizzazione. Questo fatto risulta evidente nelle scienze naturali: non si può, ad esempio, scoprire l'esistenza di una nuova specie senza sapere di che cosa si tratta. Analogamente, non

³ Si veda A.C.Varzi, *Ontologia*, Roma-Bari, Editori Laterza, 2005 e E.Runggaldier e C.Kanzian, *Grundprobleme der analytischen Ontologie*, Paderborn, Verlag, 1998; trad. it. *Problemi fondamentali dell'ontologia analitica*, Milano, Vita e Pensiero, 2002.



ci si può limitare a dire che esistono oggetti materiali senza darne una qualche descrizione (ad esempio, gli oggetti materiali sono entità concrete, impenetrabili, estese nello spazio, dotati di certe proprietà essenziali, e così via).

Da un altro punto di vista, tuttavia, è l'ontologia ad essere prioritaria. Il carattere prospettico dell'oggetto rimanda infatti in misura essenziale alla convergenza delle varie prospettive *in un unico polo*. Metafisica e ontologia contribuiscono quindi di pari passo alla descrizione e all'identificazione degli oggetti relativi a un determinato *dominio*.

Uno dei problemi fondamentali che l'indagine ontologica si trova ad affrontare è quello di riuscire a fornire una relazione virtuosa fra metafisica e ontologia, individuando le caratterizzazioni che meglio riescono a modellare e concettualizzare un determinato dominio oggettuale. Ciò può avvenire solo mediante un'accurata *caratterizzazione* e un'opportuna *identificazione* degli oggetti appartenenti al dominio che ci troviamo a descrivere. Le descrizioni che non presuppongono una modellazione concettuale, quindi un'analisi ontologica, hanno spesso carattere informale e risultano per questo ambigue, circolari, o addirittura contraddittorie.

La stragrande maggioranza dell'attuale terminologia informatizzata, inoltre, è basata su nozioni e regole di classificazione formulate in modo impreciso, il che finisce per far uscire dalle maglie della descrizione moltissimi dati, e per renderne molti altri non traducibili e non comunicabili.

Ontologia Formale e Ontologia Materiale

Per risolvere questa difficoltà, l'ontologia filosofica propone la distinzione fra *ontologia formale* e *ontologia materiale*⁴.

L'ontologia formale è neutrale rispetto a qualsiasi dominio particolare; essa si occupa in senso generalissimo dell'oggetto inteso come un vuoto "qualcosa" e delle sue caratterizzazioni (ad esempio la relazione parte-tutto; la differenza fra astratto e concreto; l'identità). L'ontologia formale, per sua stessa definizione, è svuotata di qualsiasi contenuto determinato. Essa vale quindi per gli oggetti in generale o, il che è lo stesso, per qualsiasi oggetto di qualsiasi dominio considerato.

L'ontologia materiale si occupa, al contrario, di oggetti che appartengono a domini determinati. Essa richiede quindi una caratterizzazione e una modellazione che faccia riferimento alla struttura contenutistica (o qualitativa) dell'ambito considerato (ad esempio oggetti, proprietà e relazioni relative a un dominio ontologico di tipo biomedico). È l'ontologia materiale che permette di formulare, eventualmente, non solo descrizioni ma anche *previsioni* scientifiche. L'analisi può infatti individuare l'emergere di tendenze, di "linee ontologiche", da interpretare, ad esempio, attraverso le metodologie e gli strumenti della medicina predittiva.

La struttura materiale può essere inoltre calibrata su diverse *modularità* o *granularità*: si parla di caratterizzazioni a *granularità fine* (ad es. il numero e l'ordine dei geni in un

⁴ Si veda E. Husserl, *Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologische Philosophie* Erstes Buch: Allgemeine Einführung in die reine Phänomenologie, Husserliana III/1, Nijhoff, Den Haag 1976; trad. it. *Idee per una fenomenologia pura e per una filosofia fenomenologica*, vol. I, Einaudi, Torino 2002 e E. Husserl, *Terza ricerca logica*, in *Logische Untersuchungen*, Zweiter Teil/1: Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis. Zweiter Teil/2: Elemente einer Phänomenologische Aufklärung der Erkenntnis, Husserliana XIX/1-2, Nijhoff, Den Haag 1984; trad. it. *Ricerche logiche*, Il Saggiatore, Milano 1968.



cromosoma) oppure di caratterizzazioni a *grana grossa* (es. la descrizione di una malattia e dei suoi sintomi, del comportamento e delle sensazioni associate).

Ognuno di questi punti – ontologia formale, ontologia materiale o di dominio, granularità della descrizione – devono essere scelti e fissati nel modo più chiaro e netto possibile. Ognuno di essi concorre infatti a delineare la cornice metodologica all'interno della quale si colloca il compito dell'ontologia. Si tratta di un compito che possiamo definire *anti-riduzionista* e *qualitativo*. *Anti-riduzionista*, perché l'analisi descrittiva dell'ontologia è interessata a tutti i livelli di granularità (scientifico e comune; microfisico, mesocosmico e cosmologico). *Qualitativo*, perché le tassonomie ontologiche non si rivolgono solo a ciò che è quantificabile e misurabile, bensì anche (e forse soprattutto) a ciò che è accessibile solo mediante descrizioni di tipo qualitativo.

Universali e Particolari

Un'ulteriore distinzione, che ci sarà utile per comprendere il modello ontologico che prenderemo fra poco in considerazione è la distinzione fra *universali* e *particolari*.

Gli *universali* corrispondono a quanto vi è di generale nella realtà. Essi sono ripetibili nel senso che possono essere esemplificati da più di un oggetto e in più momenti temporali. In virtù di questa loro caratteristica, gli universali non sono localizzati in modo determinato nel tempo e nello spazio. Essi possono esistere in tutti i tempi e in tutti i luoghi e, in quanto tali, si dicono irreali.

I *particolari*, al contrario, non sono ripetibili in quanto possono esistere solo in un luogo e in un tempo determinati. I particolari esemplificano (o *istanziano*) universali e non possono a loro volta essere esemplificati.

È in virtù della relazione di *esemplificazione* di uno stesso universale che due particolari possono essere considerati simili sotto qualche aspetto (ad esempio due individui essere considerati persone). I particolari sono quindi fugaci, contingenti, irripetibili; gli universali sono invece quanto nella realtà vi è di stabile, permanente, ripetibile. Il particolare è un *fatto*, un accadimento. L'universale è un *modello*, un'idea.

Il concetto di universale è distinto da quello di *classe*. Ogni universale ha una classe corrispondente, ma non vale il viceversa, cioè non ogni classe corrisponde a un universale. La classe è infatti un insieme o una collezione di particolari. Vi sono termini generali la cui funzione è di riferirsi a particolari che esistono in un luogo e in un tempo determinati (ad esempio, la classe dei nati a Firenze dal 1959 al 1963; oppure la classe dei laureati in filosofia nell'ultimo decennio). In questo caso si fa riferimento non a universali o a tipi generali, bensì a gruppi o collezioni di entità particolari. La relazione che sussiste fra il particolare e l'universale è di *esemplificazione*; quella che sussiste fra il particolare e la classe è di *appartenenza*.

Oggettualità, determinazioni ed entità

Infine, le categorie ontologiche risultano organizzate gerarchicamente a partire da un'ulteriore distinzione fondamentale: quella fra *oggettualità* e *determinazioni*. Entrambe le categorie rimandano inoltre a una categoria superiore: quella di *entità*. Le *oggettualità* sono entità costituite da *fasci di determinazioni*. Le *determinazioni* sono, in modo complementare, entità che confluiscono in oggettualità.



Al fine di chiarirne la natura, la distinzione fra oggettualità e determinazioni può essere resa anche come distinzione fra *parti indipendenti* e *parti dipendenti*⁵: le *parti indipendenti* sono quelle entità che godono della possibilità di una *autonomia concettuale e rappresentativa*; le *parti dipendenti* sono quelle entità che non godono di tale autonomia, ma che necessitano invece di altre parti dipendenti per poter dar luogo a oggettualità indipendenti.

Un foglio sarà quindi un'entità indipendente, mentre il colore sarà un'entità dipendente. Mentre il primo può sussistere da solo, il secondo necessita di integrazione (nel caso del colore, di essere integrato con l'estensione). Analogamente, un individuo sarà una parte indipendente; mentre il suo essere medico (un ruolo di quell'individuo) sarà una parte dipendente (non esistono medici che non siano anche individui). Si noti: ogni entità è, per definizione, anche una parte. Questo vale non solo le parti dipendenti ma anche per quelle indipendenti. Un individuo sarà, ad esempio, parte di un più ampio sistema sanitario, o di un organico, e così via.

Chiameremo la necessità di integrazione fra parti dipendenti relazione di *fondazione*. Le determinazioni devono fondarsi con altre determinazioni per dare luogo a parti indipendenti (oggetti, intesi come interi o frazioni di interi).

Le determinazioni possono essere universali o particolari. Nel primo caso si parla di *proprietà*, nel secondo di *modi*. In modo speculare, anche le oggettualità possono essere a loro volta universali e particolari. Nel primo caso si parla di *tipi*, nel secondo di *oggetti*.

Se interpretate come universali, cioè come proprietà, le determinazioni possono inoltre godere di livelli diversi di generalità: un primo ordine è quello della *specie* (ad esempio la proprietà dell'essere rosso, o della roschezza); un ordine superiore è quello del *genere* (ad esempio la proprietà dell'esser colorato). Le relazioni fra ordini sono relazioni *d'inclusione* (ad esempio l'esser rosso include l'esser colorato).

La combinazione delle due distinzioni categoriali fondamentali – quella fra universali e particolari e quella fra oggettualità e determinazioni introduce il particolare modello ontologico che prenderemo ora in considerazione: *The four-Category Ontology*.

FCO: The Four-Category Ontology

Possiamo mettere a punto un'ontologia che preveda due categorie fondamentali di particolari e due categorie fondamentali di universali. Il rapporto speculare fra le due coppie origina una sorta di *quadrato ontologico*⁶.

Le due fondamentali categorie di particolari sono gli *oggetti* e i *modi*. Le due categorie fondamentali di universali sono i *tipi* e le *proprietà* (e *relazioni*). Le Proprietà (universali) stanno ai Tipi (universali) come i Modi (particolari) stanno agli Oggetti (particolari).

Proprietà e Modi hanno come genere superiore il concetto di *determinazione*. Tipi e Oggetti hanno come genere superiore il concetto di *entità*. Il che è un altro modo per dire che esistono entità particolari ed entità generali e che le determinazioni di quelle entità possono essere a loro volta particolari o generali.

In sintesi, possiamo affermare che in ciascun dominio applicativo, all'interno quindi di una determinata comunità semantica, coloro che vi operano distinguono i fenomeni che si presentano nel corso delle loro attività tra *oggetti* (concettuali o fisici), *proprietà* di questi

⁵ E.Husserl, Terza ricerca logica, cit. Si veda anche R.Lanfredini (a cura di), A priori materiale, Milano, Guerini, 2006.

⁶ Si veda anche E.J.Lowe, The Four Category Ontology. A Metaphysical Foundation for Natural Science, Oxford, Oxford University Press, 2006.



oggetti, e *relazioni* tra questi oggetti. Viene inoltre riconosciuta una differenza tra gli *oggetti individuali* ed i *tipi* (i *generi*, le *specie*) che li concettualizzano.

La determinazione dei tipi, delle proprietà e delle relazioni che contraddistinguono gli oggetti presenti in un determinato dominio, una volta individuati, descritti e classificati, formano quindi un'ontologia, la quale può successivamente essere implementata nei sistemi software per asserire fatti sul mondo, comprensibili ed utilizzabili sia da esseri umani che da sistemi informatici.

Esaminiamo adesso più da vicino il modello FCO, la *Four-Category Ontology*:



Come è possibile osservare nella precedente figura, il modello FCO ruota come abbiamo detto attorno a quattro principali categorie ontologiche, che andremo adesso ad introdurre.



La prima categoria, in un certo senso quella fondamentale, è costituita dagli *oggetti individuali*, o *particolari* (OBJECT). Per oggetto intendiamo una qualunque entità *individuale* (concreta o astratta, dislocata nello spazio-tempo o anche solo nel tempo), dotata di una propria identità riconoscibile, la quale sia dotata di una serie di proprietà che la caratterizzano e di una serie di relazioni che la connettono con altri oggetti. Esempi di oggetti quindi possono essere singole *entità* come una certa persona, un determinato luogo, uno specifico manufatto o un particolare oggetto naturale (come una pietra, o un fiume), così come anche singoli *eventi* quali ad esempio una certa visita medica, un determinato matrimonio, lo specifico pagamento di una multa, un certo prestito di un libro in una biblioteca, etc. In questa prospettiva, gli eventi sono quindi considerati come oggetti a tutti gli effetti, dotati di proprietà e di relazioni.



La seconda categoria è quella dei *tipi di oggetto* (KIND). Un tipo è la rappresentazione concettuale di un insieme di oggetti individuali connessi tra loro da una natura comune, o da un insieme di proprietà possedute da tutti i membri di quel tipo. Rispetto agli oggetti individuali, particolari, i tipi devono essere considerati come concetti *universali*, in grado poi di essere esemplificati attraverso singoli oggetti particolari. Persona, luogo, Organizzazione, Manufatto, Visita Medica, sono tutti esempi validi di tipi di oggetto.



La terza categoria è quella delle proprietà (PROPERTY) e delle relazioni (RELATION). Una proprietà è una specifica caratteristica, o qualità, posseduta da tutti gli oggetti di un certo tipo. In altre parole, una proprietà può essere considerata anche come un *modo di essere* di un



certo tipo di oggetti. Ad esempio, il colore può essere considerato una proprietà dei tavoli, così come l'età, o il nome proprio, possono essere considerate proprietà valide per gli esseri umani.

Le relazioni sono invece da considerarsi come un'estensione del concetto di proprietà, poiché non sono caratteristiche intrinseche di uno specifico individuo (relative, cioè, a un singolo tipo di oggetti), quanto piuttosto *connessioni*, o *associazioni caratterizzanti* tra due o più tipi diversi di oggetto. La relazione d'impiego, ad esempio, caratterizza un'associazione tra un qualunque essere umano ed una qualunque azienda. Altri tipi di relazione sono quella *generativa*, la quale dispone una serie di concetti in ordine ascendente di generalizzazione, oppure quella *partitiva*, che dispone gli oggetti in gerarchie di aggregazione e di composizione tutto-parti.

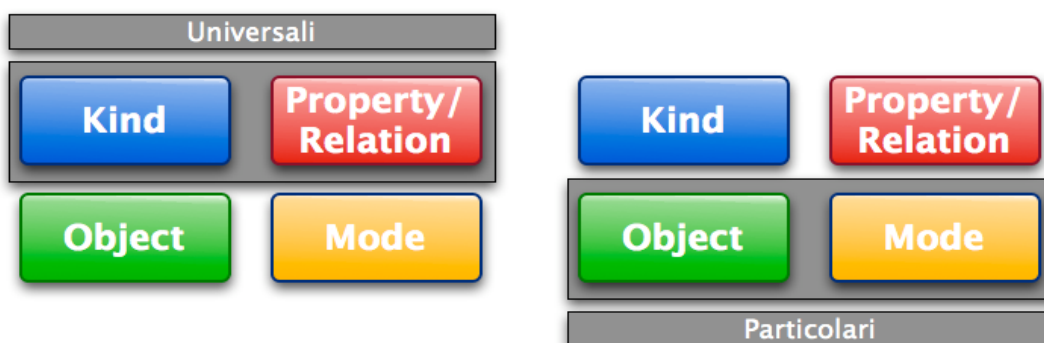
Mode

Nel descrivere le proprietà e le relazioni, abbiamo fatto riferimento alla loro definizione in quanto concetti universali, ovvero come caratteristiche o associazioni tra *tipi* di oggetto. Così come per gli oggetti nei confronti dei tipi, anche le proprietà e le relazioni possono essere esemplificate individualmente, nel momento in cui vengono assegnate ai (o meglio possedute dai) singoli oggetti individuali. In questo caso, e questa è la quarta categoria nella nostra ontologia, parliamo più propriamente di modi (MODE), o di *valori* delle singole proprietà.

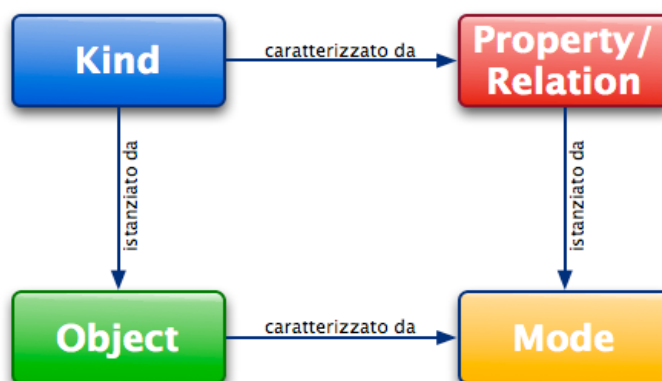
Ad esempio, mentre il "nome proprio" è una proprietà (PROPERTY) di un generico tipo (KIND) "Essere Umano", "Mario" è uno *modo* (MODE), ovvero un *valore* specifico per la proprietà "nome proprio" quando questa viene esemplificata da uno specifico oggetto individuale (un *OBJECT*, in questo caso una singola persona).

Per riassumere quanto detto, e per concludere questa breve introduzione metodologica, possiamo evidenziare le seguenti immagini del modello FCO:

Universali – Particolari



Abbiamo visto come, nella FCO, i Tipi (KIND), le Proprietà (PROPERTY) e le Relazioni (RELATION) siano entità universali, mentre gli Oggetti (OBJECT) ed i Modi (MODE) degli oggetti sono entità particolari.



Nella figura precedente, possiamo osservare le relazioni che sussistono tra le quattro categorie che abbiamo descritto:

- 0) Gli Oggetti sono istanze dei Tipi (quindi i Tipi sono istanziati dagli Oggetti);
- 1) I Modi sono istanze delle Proprietà/Relazioni (quindi le Proprietà/Relazioni sono istanziate dai Modi);
- 2) I Tipi sono caratterizzati attraverso le Proprietà e le Relazioni (le quali a loro volta caratterizzano i Tipi);
- 3) Gli Oggetti sono caratterizzati dai Modi specifici (i quali a loro volta caratterizzano i singoli Oggetti).

SECONDA PARTE - TWIST ONTOLOGY MODEL

Una volta definito il quadrato ontologico nelle sue linee generali, possiamo adesso esaminarlo un po' più da vicino, allo scopo di introdurre un insieme di estensioni e di precisazioni che ci condurranno a completare lo schema ontologico che stiamo illustrando. Il modello ontologico, progettato dal Laboratorio di Ontologia Applicata, che andiamo adesso a presentare costituisce la base del TWIST ONTOLOGY MODEL, a partire dal quale Symmetric ha implementato, in un prodotto software, il proprio *Ontology Engine*.

Il concetto di Caratterizzazione

Osserviamo quindi per prima cosa la *relazione* che abbiamo definito sussistere tra le due categorie di *universali* introdotte in precedenza. Come abbiamo visto, gli elementi KIND (i tipi di oggetto) sono *caratterizzati* da una serie PROPERTY, ovvero dalle proprie qualità.

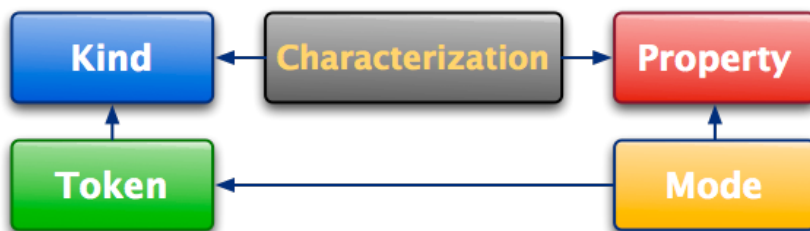


Definiamo quindi il concetto stesso di *CHARACTERIZATION* come un elemento base della nostra ontologia, che va ad aggiungersi alle quattro categorie del quadrato ontologico per



modellare proprio quest'idea di caratterizzazione. Possiamo definire la caratterizzazione osservando come *una proprietà* possa caratterizzare *tipi di oggetti diversi*. Ad esempio, la proprietà Colore potrebbe caratterizzare il tipo *Persona*, se inteso come colore della pelle, così come il tipo *Automobile*, se intendiamo in questo caso il colore della carrozzeria.

Possiamo rappresentare il concetto di caratterizzazione come una *relazione* che connette tra loro *una PROPERTY* ed *un KIND*, nella quale la stessa PROPERTY può essere associata a più elementi KIND diversi, ed uno stesso KIND può essere caratterizzato da più PROPERTY differenti:



L'introduzione della caratterizzazione consente al nostro quadrato ontologico di rappresentare correttamente il legame che unisce gli elementi PROPERTY ed KIND.

Facciamo però adesso un passo avanti, ed esaminiamo il concetto stesso di PROPERTY. Introduciamo nella seguente tabella un TOKEN che esemplifica il KIND *Persona*, l'ipotetico avvocato Giovanni Rossetti, e indichiamo alcune delle possibili PROPERTY che caratterizzano proprio il KIND *Persona*, assieme ai MODE con i quali queste PROPERTY vengono istanziate nel caso del TOKEN in esame:

PROPERTY	MODE
Nome	Giovanni
Cognome	Rossetti
Data di Nascita	25/03/1958
Professione	Avvocato
Titolo di Studio	Laurea in Giurisprudenza
Gruppo Sanguigno	B Rh+
Altezza	178 cm
Assistito da	Dr. Giuseppe Verdi
Stato Civile	Coniugato
Coniuge	Francesca Galli
Comune di Residenza	Firenze



PROPERTY	MODE
Comune di Domicilio	Empoli

E' chiaro che stiamo semplificando (lo faremo continuamente nel seguito del nostro discorso), ed è chiaro anche che queste non sono certo le uniche PROPERTY che potremmo utilizzare per caratterizzare una *Persona*, ma certamente queste sono *caratteristiche, qualità* che possiamo associare in generale all'idea di persona (perlomeno quando questa persona è un cittadino dello Stato Italiano).

Le Proprietà Semplici

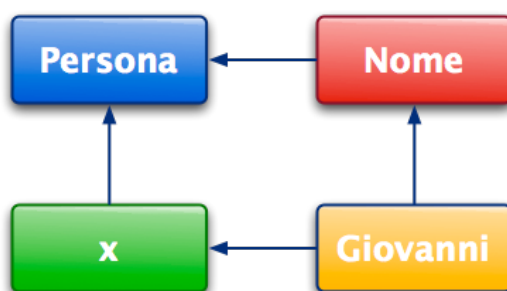
Scorriamo adesso una per una queste proprietà. Ci accorgeremo che esse non sono proprio tutte dello stesso tipo: esse possono essere in realtà scomposte a loro volta in sotto-categorie della categoria base PROPERTY. Concentriamoci, tanto per iniziare, sul seguente gruppo di proprietà:

PROPERTY	MODE
Nome	Giovanni
Cognome	Rossetti
Data di Nascita	25/03/1958

Ora, senza dubbio potremmo attribuire ai MODE di queste tre proprietà *un valore qualunque*, purché si rispettino alcune regole di base che adesso andremo a definire. Ad esempio, la data di nascita di una persona può essere teoricamente espressa da un qualunque valore, purché rappresenti una data correttamente espressa. Il nome e il cognome di una persona devono essere sequenze di caratteri privi di cifre e di segni di punteggiatura (anche se è chiaro che non tutte le combinazioni di caratteri sarebbero riconosciute come nomi propri validi nella lingua italiana). Attribuiamo a questo tipo di PROPERTY, i cui MODE possono variare liberamente purché all'interno di un determinato tipo di dati (stringhe di caratteri, date, numeri interi, etc.) il nome di **SIMPLE PROPERTY** (proprietà semplici):



Questa è la prima delle sotto-categorie delle PROPERTY che introduciamo nella nostra ontologia: quella delle proprietà semplici, ovvero di quelle qualità degli oggetti che sono espresse da un *valore*, e che possono essere rappresentate nel modo più diretto nel nostro quadrato ontologico, come nel seguente esempio:



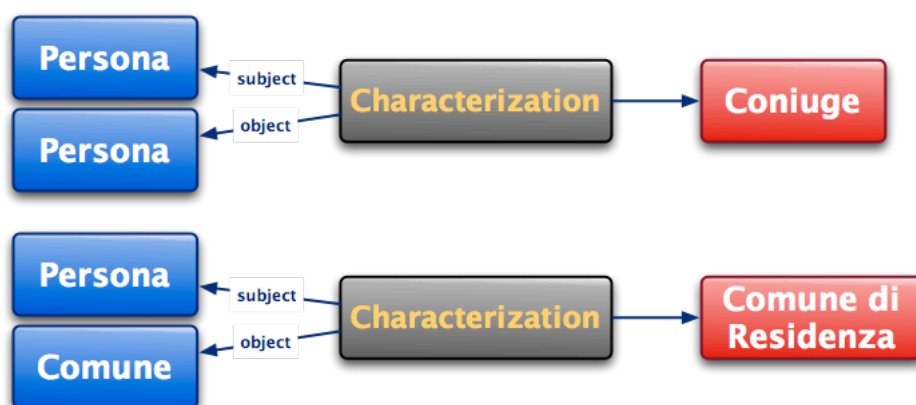
Le Relazioni

Proviamo adesso invece ad osservare il seguente gruppo di proprietà:

PROPERTY	MODE
Assistito da	Dr. Giuseppe Verdi
Coniuge	Francesca Galli
Comune di Residenza	Firenze
Comune di Domicilio	Empoli

È evidente già a una prima analisi superficiale che nel caso di queste proprietà non possiamo parlare di *proprietà semplici*, come nel caso del nome e del cognome. In effetti, i MODE di queste proprietà non sono rappresentati da *semplici valori*, ma piuttosto da *connessioni* verso altri TOKEN, i quali a loro volta quindi sono esemplificazioni di un proprio KIND.

Ad esempio, il Coniuge di una Persona è sempre un'altra Persona; il Comune di Residenza di una Persona è invece sempre un Comune (cioè un oggetto di un altro KIND):

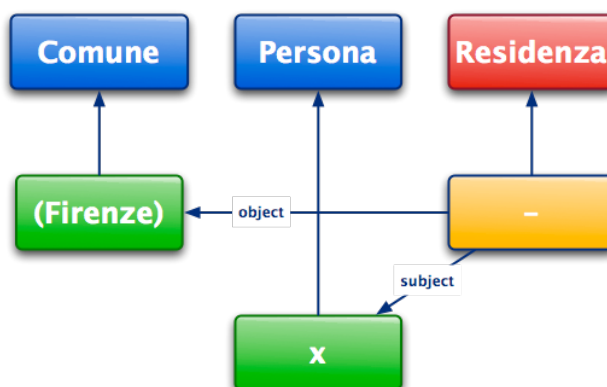


Come possiamo vedere dai due diagrammi precedenti, questa nuova sotto-categoria delle PROPERTY rappresenta le relazioni (chiamiamola quindi RELATION PROPERTY) e stavolta deve



essere espressa come *connessione* tra due elementi KIND, dei quali uno è il *subject* (il soggetto della relazione), e l'altro l'*object* (l'oggetto della relazione).

Le RELATION PROPERTY vengono istanziate da MODE che connettono sempre due TOKEN (anche in questo caso un *subject* ed un *object*) come è possibile osservare nello schema precedente, nel quale si rappresenta la relazione di *Residenza* tra una Persona ed un Comune.



Le Classificazioni

Dopo aver definito le SIMPLE PROPERTY e le RELATION PROPERTY, passiamo adesso a esaminare invece il seguente gruppo di proprietà:

PROPERTY	MODE
Professione	Avvocato
Titolo di Studio	Laurea in Giurisprudenza
Gruppo Sanguigno	B Rh+
Stato Civile	Coniugato

Certamente queste non sono proprietà semplici, in quanto i valori ammessi non sono liberamente esprimibili. Possiamo pensare anche stavolta di trovarci in presenza di *relazioni* fra tipi di oggetto? Concentriamoci in particolare su una delle precedenti proprietà: lo Stato Civile. Che cos'è lo "Stato Civile"? È certamente una proprietà delle Persone ma, più propriamente, lo Stato Civile è la classificazione di un determinato fenomeno, ovvero quello che rappresenta una particolare forma di relazione tra due persone.

In questo caso, quindi, i valori ammessi per questo genere di proprietà non sono *liberi*, come nelle proprietà semplici, ma piuttosto vengono scelti da un *elenco* prefissato, la *classificazione* appunto, che nel caso dello Stato Civile potrebbe prevedere, oltre che "Coniugato", anche gli elementi "Nubile", "Celibe", "Divorziato", e così via.

Dato che sono numerosissime le forme di classificazione previste per descrivere i fenomeni, introduciamo ancora nel nostro schema ontologico una particolare sotto-categoria di



PROPERTY, la CLASSIFICATION PROPERTY, proprio per individuare e descrivere tutte le proprietà del tipo appena visto.

Sorge però adesso un problema, che possiamo evidenziare nella figura seguente:



Se il KIND *Persona* è caratterizzato dalla PROPERTY “Stato Civile”, e lo “Stato Civile” è una *classificazione* (nel senso di un elenco predefinito di rappresentazioni codificate di un certo fenomeno), come (e dove) dovremo rappresentare i singoli elementi previsti e ammessi dalla classificazione? La soluzione che abbiamo adottato nella nostra ontologia è stata quella di considerare una differenza tra una proprietà che rappresenta una classificazione e lo schema di classificazione vero e proprio, quello che contiene i singoli elementi della classificazione, il quale viene considerato però non come una PROPERTY, ma piuttosto come un KIND, cioè come un particolare tipo di oggetti.

Object Type e Classification Scheme

Abbiamo così introdotto anche due sotto-categorie di KINDs, che possiamo descrivere attraverso i seguenti due esempi:



Nel caso dei KINDs che rappresentano concetti i cui TOKEN sono *entità individuali enumerabili* (in modo teoricamente illimitato), ciascuna con la propria *identità individuale*, conveniamo di parlare di OBJECT TYPE, ovvero di tipi di oggetto nel senso più pieno. E’ questo il caso del concetto di *Persona* che stiamo esaminando, così come anche il caso di un numero elevatissimo di altri concetti, *continuanti* ed *occorrenti*, quali i luoghi, tutti i tipi di evento e di processo, le organizzazioni, gli oggetti materiali, etc.

Quando invece vogliamo rappresentare gli *schemi di classificazione* come KIND, utilizziamo una particolare sotto-categoria di KIND, il CLASSIFICATION SCHEME. In questo caso, i TOKEN di un certo KIND non sono individui qualunque, come nel caso delle Persone, ma sono proprio tutti e soli gli elementi dello schema di classificazione rappresentato da quel KIND (nell’esempio precedente, tutti i TOKEN che sono elementi della classificazione KIND Stato Civile).

È interessante aggiungere due brevi considerazioni sugli schemi di classificazione, prima di passare oltre:



- 1) Ogni TOKEN di uno schema di classificazione possiede tipicamente due SIMPLE PROPERTY che lo descrivono: un codice identificativo e una descrizione, così come accade sempre nel caso degli schemi di classificazione;
- 2) Molti schemi di classificazione sono caratterizzati da una *tassonomia*, quindi con una forma di rappresentazione della conoscenza ad *albero rovesciato*, o anche a *grafo orientato*. In questi casi, che estendono e complicano il semplice schema classificatorio a *dizionario*, è possibile utilizzare delle RELATION PROPERTY per connettere tra loro in vari modi i singoli elementi degli schemi di classificazione (tipicamente attraverso relazioni ISA, cioè relazioni di generalizzazione tra concetti, che formano, appunto, gerarchie di generalizzazione).

Senza approfondire ulteriormente questi argomenti, possiamo comunque evidenziare come l'introduzione di questi nuovi concetti (gli OBJECT TYPE ed i CLASSIFICATION SCHEME, assieme alle proprietà e alle relazioni necessarie alla loro corretta rappresentazione) siano stati aggiunti all'interno del quadrato ontologico, *senza ulteriori categorie di base*.

Torniamo adesso ad esaminare le nostre PROPERTY, in quanto manca ancora un tassello da sistemare per completare l'immagine dell'ontologia che stiamo presentando.

Measurement Property e Measurement Unit Type

PROPERTY	MODE
Altezza	178 cm

In effetti era rimasta ancora una proprietà da analizzare, tra quelle che avevamo indicato nel nostro esempio di caratterizzazione del KIND *Persona*: l'Altezza.

L'Altezza, possiamo affermare con sicurezza, è una qualità degli oggetti che viene espressa come la *misura* di un *fenomeno*, ovvero come una dimensione *quantitativa* che si differenzia dalle altre proprietà viste finora, che erano invece *qualitative*. Ora, la misura di un determinato fenomeno è una proprietà *composta* sempre da *due* elementi:

- 1) Un valore, tipicamente numerico, che esprime la *quantificazione* della misurazione;
- 2) Un'unità di misura, ovvero uno specifico elemento di uno schema di classificazione progettato proprio per standardizzare la *misurazione* di quantità fisiche.

Se guardiamo alla proprietà che abbiamo evidenziato nel nostro esempio, possiamo appunto vedere attive entrambe le caratteristiche della misura: il *valore* (178) e l'*unità di misura* (cm).

Nel definire il nostro modello ontologico, abbiamo ritenuto essenziale poter esprimere il concetto di *misurazione* come concetto originario, introducendo un ulteriore tipo di proprietà: la MEASUREMENT PROPERTY. Attraverso questo nuovo concetto è possibile quindi identificare e definire qualunque misurazione, (come l'altezza, nel nostro esempio) considerandola come proprietà caratterizzante di uno o più KIND.

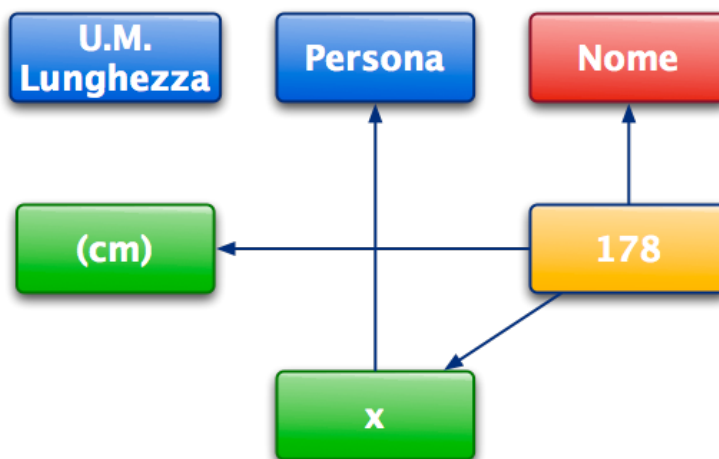
Per completare la definizione delle proprietà che rappresentano delle misure, è però necessario aggiungere anche l'indicazione di una *unità di misura*. A questo scopo, dato che le unità di misura sono elementi di particolari schemi di classificazione, abbiamo introdotto un ulteriore tipo di KIND, il MEASUREMENT UNIT TYPE (come ad esempio lunghezza, massa,



tempo, forza, energia, pressione, etc.), i cui TOKEN sono proprio gli elementi dello schema di classificazione (cm, kg, mg, sec, V, dyn, e così via):



La valorizzazione di un MODE relativo a una MEASUREMENT PROPERTY prevede quindi sia l'indicazione di un valore, che l'indicazione del TOKEN che rappresenta l'unità di misura associata a quel valore, oltre naturalmente all'indicazione del TOKEN che rappresenta il soggetto della misurazione:



CONCLUSIONE

Abbiamo descritto a questo punto il quadrato ontologico, assieme alle sotto-categorie che abbiamo ritenuto necessario introdurre per rappresentare un modello compiuto di ontologia applicata, ovvero un modello di descrizione della realtà che possa essere compiutamente implementato in un vero sistema software di rappresentazione e manipolazione automatica della conoscenza.

Come spunto per una futura evoluzione del nostro lavoro, introduciamo per concludere il concetto di ENTITY, che può essere considerato come un genere superiore rispetto alle categorie KIND e PROPERTY. Se correttamente interpretato e gestito, il concetto di ENTITY, che modella l'idea di entità in generale, fornirà gli strumenti per affinare ulteriormente il quadrato ontologico, consentendo ad esempio di rappresentare gerarchie di generalizzazione anche tra PROPERTY, oltre che fra KIND.

