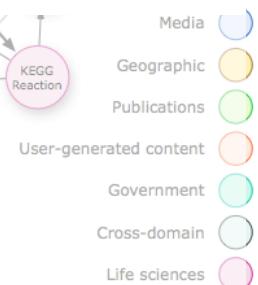


## Basi di Conoscenza: Ontologie

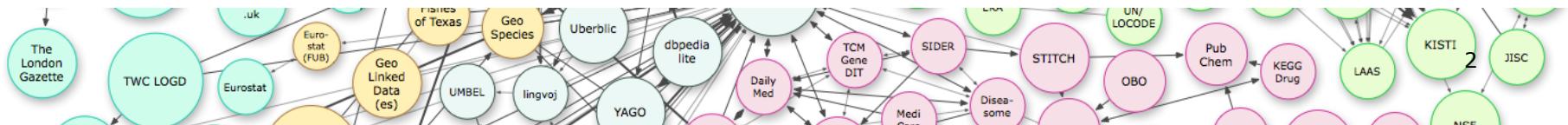
Stefania Bandini\*, Matteo Palmonari

CSAI – Complex Systems & Artificial Intelligence Research Center - Università di Milano-Bicocca  
 \*RCAST – Research Center for Advanced Sciences and Technologies - The University of Tokyo



# SEMANTICA E DIVERSI TIPI DI ONTOLOGIE

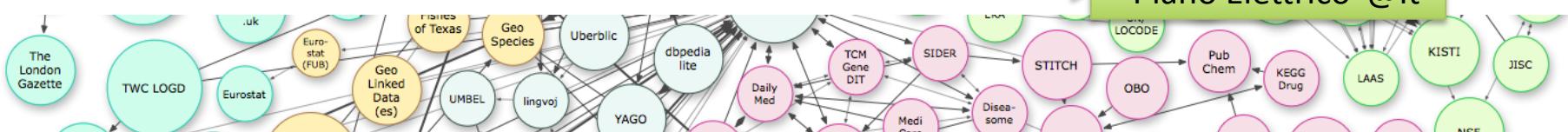
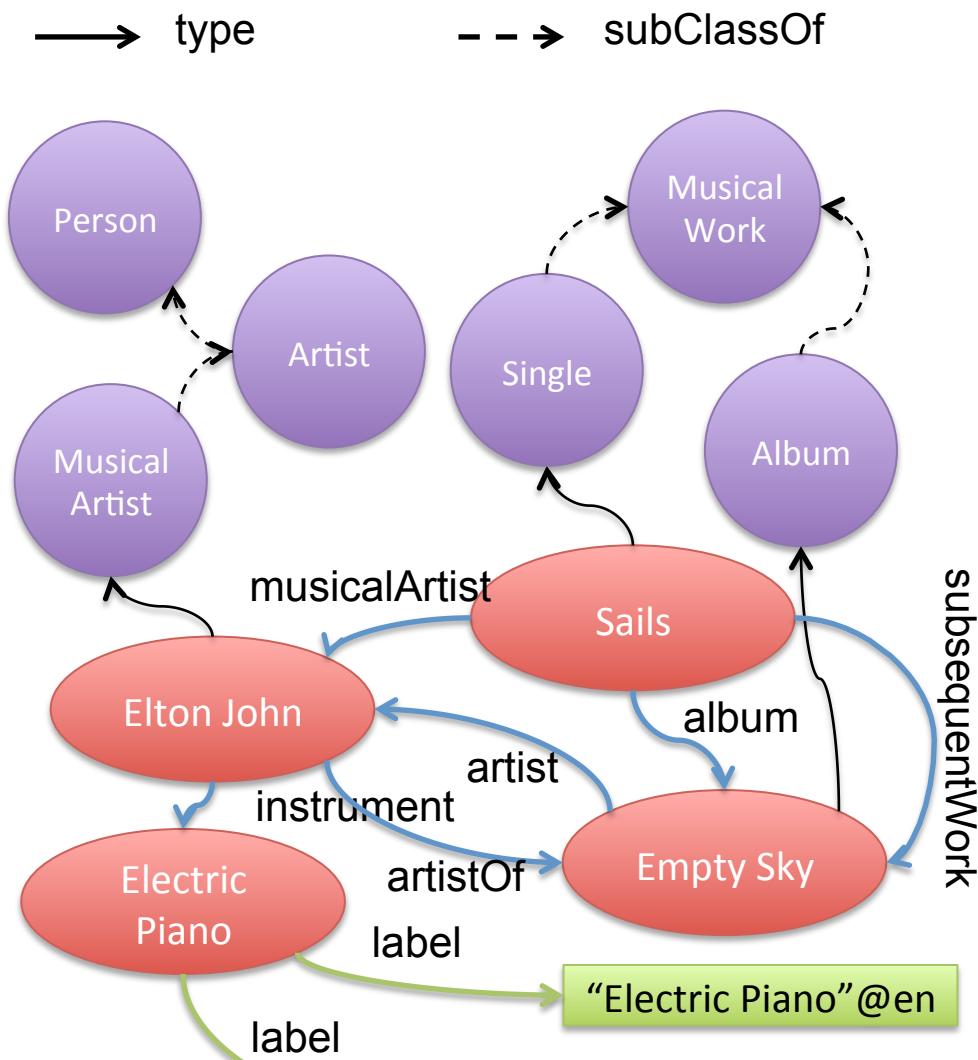
---



# Knowledge Graphs: Entities, Types, Relations

## (Statements vs. the Graph)

<Electric Piano, label, "Electric Piano"@en>  
 <Electric Piano, label, "Piano Elettrico"@it>  
 <Elton John, instrument, Electric Piano>  
 <Empty Sky, artist, Elton John>  
 <Sails, musicalArtist, Elton John>  
 <Sails, album, Empty Sky>  
 <Elton John, instrument, Electric Piano>  
 <Elton John, type, Musical Artist>  
 <Sails, type, Single>  
 <Empty Sky, type, Album>  
 <Musical Artist, subClassOf, Artist>  
 <Artist, subClassOf, Person>  
 <Album, subClassOf, Musical Work>  
 <Single, subClassOf, Musical Work>  
 <Elton John, artistOf, Empty Sky>  
 <Sails, subsequentWork, Empty Sky>



# Diversi tipi di ontologie e di semantica

Informazioni come

eventi (~~concerto di Paolo Conte a Milano il 30/11/2008~~)

descrizioni di documenti (*il documento*)

[www.disco.unimib.it/palmonari/01.jpg](http://www.disco.unimib.it/palmonari/01.jpg) riguarda **Matteo Palmonari**)

asserzioni (**M. Palmonari** è postdoc presso **Unimib**)

persona

data

## persona

### Sillabazione/Fonetica

[per-só-na]

### Etimologia

Dal lat. *perso* -na(m), in orig. 'maschera degli attori', poi 'personaggio, individuo'

### Vedi

Sinonimi e Contrari

### Definizione

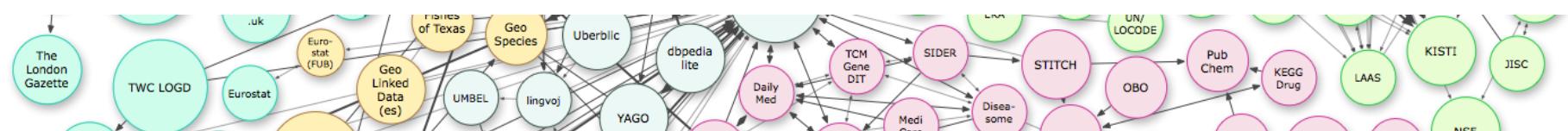
s. f.

1 ogni essere umano in quanto tale, senza distinzione di sesso, età e condizione: *una famiglia di quattro persone; un veicolo autorizzato al trasporto di cose e di persone; c'è di là una persona che ti vuole; non c'è persona al mondo che la pensi come lui; essere una brava persona; una persona cortese, maleducata, intelligente, onesta, simpatica* | *nomi propri di persona*, (gramm.) quelli che distinguono un individuo determinato (p. e. *Carlo, Maria*), a differenza dei *nomi comuni di persona*, che si riferiscono a una categoria (p. e. *falegname, infermiera*) | *a persona*, con valore distributivo, per ciascuno, a ognuno: *uno sconto di diecimila lire a persona* | *per interposta persona*, attraverso un intermediario | *delitti contro la persona*, (dir.) quelli che compromettono fisicamente o moralmente l'individuo. DIM. *personcina*

2 l'individuo considerato per le funzioni che esercita, per la posizione che ricopre nella società: *la persona del ministro, del presidente* | *persona di servizio, domestico, domestica*

3 il corpo, la figura, le fattezze fisiche proprie di un individuo: *essere piccolo, snello, ben fatto di persona; avere cura della propria persona* | *in, di persona*, con la propria persona, personalmente: *alla riunione presenzierà il presidente del consiglio in persona; conoscere di persona*, per esperienza personale, direttamente; *pagare di persona*, assumere su di sé fino in fondo le conseguenze negative di una propria azione | *essere, sembrare qualcuno, qualcosa in persona*, in espressioni fig., con valore enfatico: *quella donna era la bellezza in persona; costui è l'avidità in persona; sembrava il demonio in persona*, fatto persona, incarnato

Linguistica



# Diversi tipi di ontologie e di semantica

Informazioni come...

eventi (~~concerto di Paolo Conte a Milano il 30/11/2008~~)

descrizioni di documenti (*il documento*

[www.disco.unimib.it/palmonari/01.jpg](http://www.disco.unimib.it/palmonari/01.jpg) riguarda *Matteo Palmonari*)

asserzioni (*M. Palmonari* è postdoc presso *Unimib*)

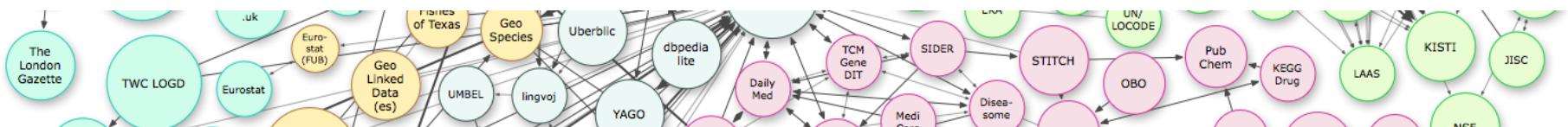
...

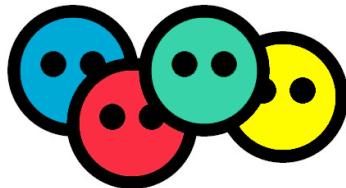
persona

data

Capacità di fare inferenze

Tutte le persone hanno un indirizzo  
Paolo Conte è una persona  
Paolo Conte ha un indirizzo





## FOAF terms, grouped in broad categories.

## FOAF Basics

- [Agent](#)
- [Person](#)
- [name](#)
- [nick](#)
- [title](#)
- [homepage](#)
- [mbox](#)
- [mbox sha1sum](#)
- [img](#)
- [depiction](#) ([depicts](#))
- [surname](#)
- [familyName](#)
- [givenName](#)
- [firstName](#)
- [lastName](#)

## Personal Info

- [weblog](#)
- [knows](#)
- [interest](#)
- [currentProject](#)
- [pastProject](#)
- [plan](#)
- [based\\_near](#)
- [age](#)
- [workplaceHomepage](#)
- [workInfoHomepage](#)
- [schoolHomepage](#)
- [topic\\_interest](#)
- [publications](#)
- [geekcode](#)
- [myersBriggs](#)
- [dnaChecksum](#)

## Online Accounts / IM

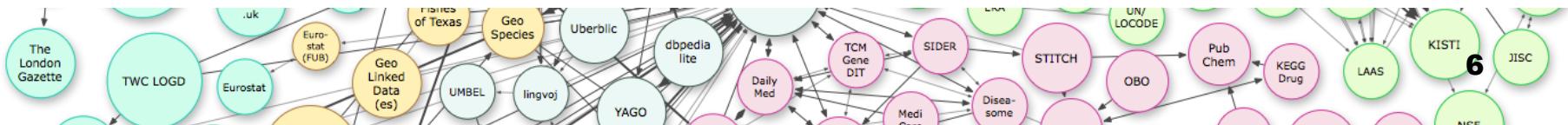
- [OnlineAccount](#)
- [OnlineChatAccount](#)
- [OnlineEcommerceAccount](#)
- [OnlineGamingAccount](#)
- [account](#)
- [accountServiceHomepage](#)
- [accountName](#)
- [icqChatID](#)
- [msnChatID](#)
- [aimChatID](#)
- [jabberID](#)
- [yahooChatID](#)
- [skypeID](#)

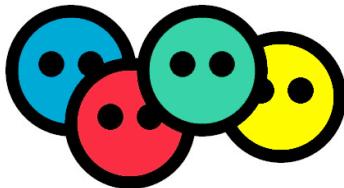
## Projects and Groups

- [Project](#)
- [Organization](#)
- [Group](#)
- [member](#)
- [membershipClass](#)

## Documents and Images

- [Document](#)
- [Image](#)
- [PersonalProfileDocument](#)
- [topic](#) ([page](#))
- [primaryTopic](#) ([primaryTopicOf](#))
- [tipjar](#)



**FOAF Basics**

- [Agent](#)
- [Person](#)
- [name](#)
- [nick](#)
- [title](#)
- [homepage](#)
- [mbox](#)
- [mbox sha1sum](#)
- [img](#)
- [depiction](#) ([depicts](#))
- [surname](#)
- [familyName](#)
- [givenName](#)
- [firstName](#)
- [lastName](#)

**Personal Info**

- [weblog](#)
- [knows](#)
- [interest](#)
- [currentProject](#)
- [pastProject](#)
- [plan](#)
- [based\\_near](#)
- [age](#)
- [workplaceHomepage](#)
- [workInfoHomepage](#)
- [schoolHomepage](#)
- [topic\\_interest](#)
- [publications](#)
- [geekcode](#)
- [myersBriggs](#)
- [dnaChecksum](#)

**Online Accounts / IM**

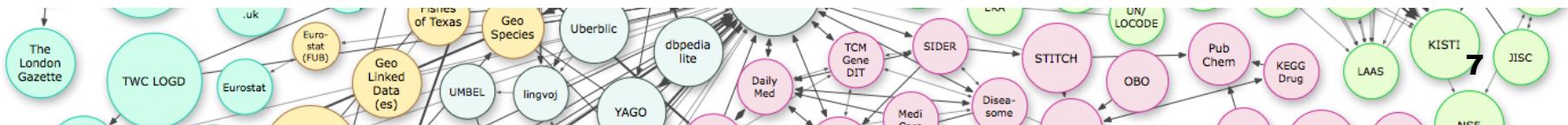
- [OnlineAccount](#)
- [OnlineChatAccount](#)
- [OnlineEcommerceAccount](#)
- [OnlineGamingAccount](#)
- [account](#)
- [accountServiceHomepage](#)
- [accountName](#)
- [icqChatID](#)
- [msnChatID](#)
- [aimChatID](#)
- [jabberID](#)
- [yahooChatID](#)
- [skypeID](#)

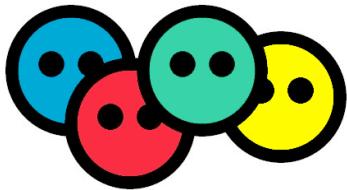
**Projects and Groups**

- [Project](#)
- [Organization](#)
- [Group](#)
- [member](#)
- [membershipClass](#)

**Documents and Images**

- [Document](#)
- [Image](#)
- [PersonalProfileDocument](#)
- [topic](#) ([page](#))
- [primaryTopic](#) ([primaryTopicOf](#))
- [tipjar](#)





## FOAF Basics

- [Agent](#)
- [Person](#)
- [name](#)
- [nick](#)
- [title](#)
- [homepage](#)
- [mbox](#)
- [mbox sha1sum](#)
- [img](#)
- [depiction](#) ([depicts](#))
- [surname](#)
- [familyName](#)
- [givenName](#)
- [firstName](#)
- [lastName](#)

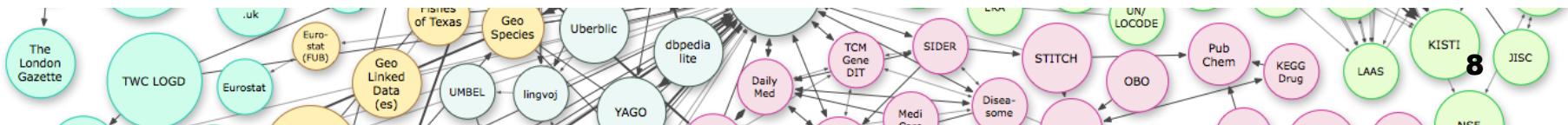
## Personal Info

- [weblog](#)
- [knows](#)
- [interest](#)
- [currentProject](#)
- [pastProject](#)
- [plan](#)
- [based\\_near](#)
- [age](#)
- [workplaceHomepage](#)
- [workInfoHomepage](#)
- [schoolHomepage](#)
- [topic\\_interest](#)
- [publications](#)
- [geekcode](#)
- [myersBriggs](#)
- [dnaChecksum](#)

## Online Accounts / IM

- [OnlineAccount](#)
- [OnlineChatAccount](#)
- [OnlineEcommerceAccount](#)
- [OnlineGamingAccount](#)
- [account](#)
- [accountServiceHomepage](#)
- [accountName](#)
- [icqChatID](#)
- [msnChatID](#)
- [aimChatID](#)
- [jabberID](#)
- [yahooChatID](#)
- [skypeID](#)

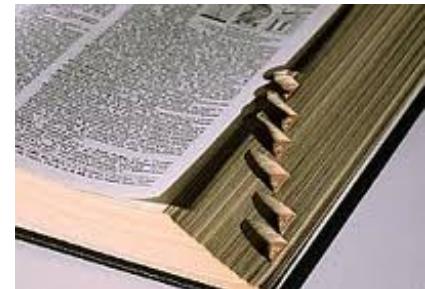
# What is a Person?



# Diversi tipi di ontologie

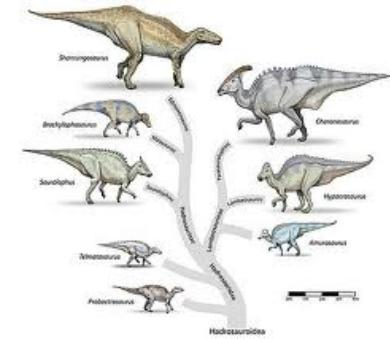
## Tesauri e Ontologie Lessicali

Un tesauro definisce un dizionario per una lingua, specificando per alcune classi di entità linguistiche (e.g. sostantivi, verbi, aggettivi), le entità ammesse nella lingua (e.g. albero) e un numero fissato di relazioni reciproche (e.g. sinonimia)



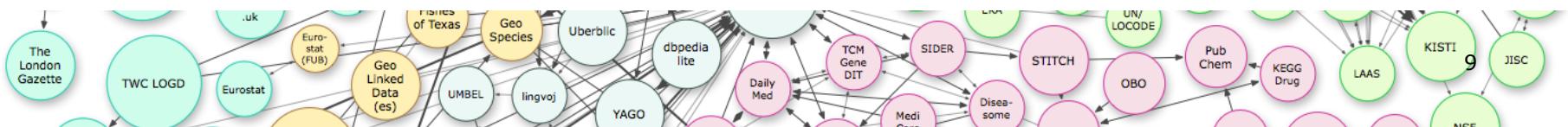
## Tassonomie

Struttura classificatoria per oggetti di un dato dominio. Le tassonomie sono generalmente gerarchie con una struttura ad albero



## Ontologie assiomatiche

Specifica formale di una concettualizzazione mediante un linguaggio L, un insieme di assiomi logici di L e una semantica formale che ne determina il significato in modo univoco. Generalmente le ontologie assiomatiche organizzano la conoscenza definendo *individui*, *classi*, *relazioni*, le loro proprietà e i vincoli logici che li caratterizzano



# Tesauri: Ontologie Lessicali

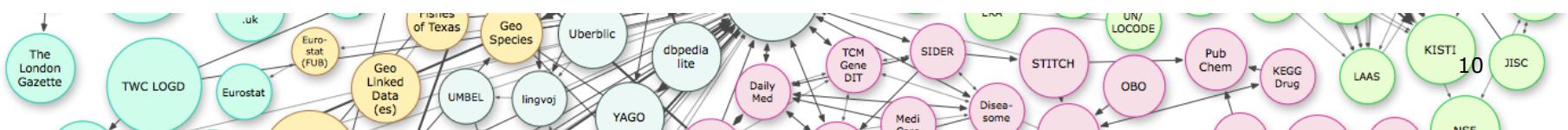
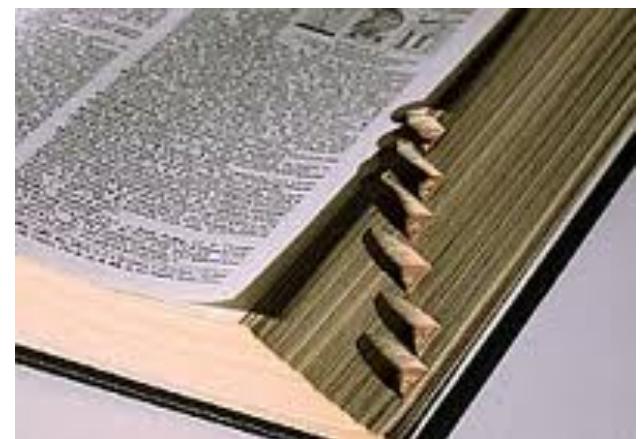
Un tesauro definisce un dizionario per una lingua, specificando per alcune classi di entità linguistiche (e.g. sostantivi, verbi, aggettivi), le entità ammesse nella lingua (e.g. albero) e un numero fissato di relazioni reciproche (e.g. sinonimia)

## Classi di entità linguistiche

Sostantivi (termini singoli vs. termini composti)  
Aggettivi  
Verbi

## Alcune relazioni lessicali

Polisemia (Bank = banca vs. Bank = banchina)  
Sinonimia (casa/abitazione)  
Iponimia/Iperonimia (e.g. casa/costruzione)  
Associazione (casa/domicilio)  
Antinomia (buono/cattivo)



# Esempi di Ontologie Lessicali

## Tesauri di dominio

The ERIC Thesaurus of Descriptors

The Medical Subject Headings (MESH) of the National Library of Medicine

The Art and Architecture Thesaurus

## Wordnet

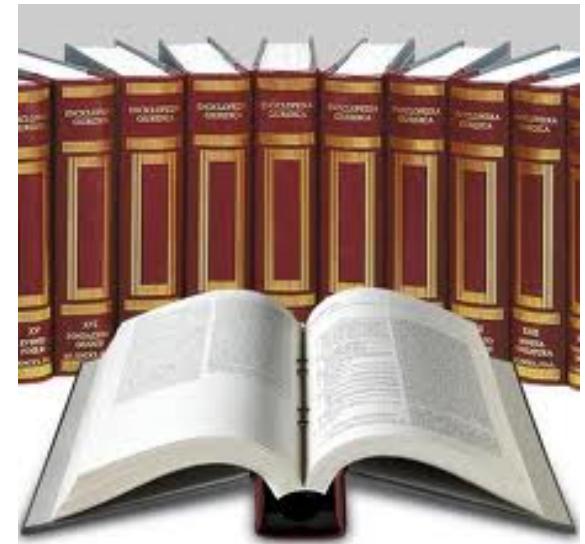
[www.cogsci.princeton.edu/~wn/](http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/)

## MultiWordnet

<http://multiwordnet.itc.it/english/home.php> (ITC-IRST)

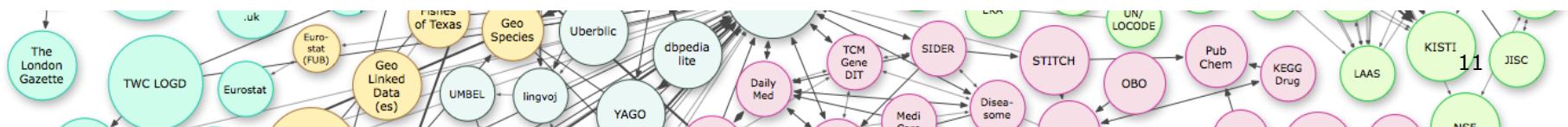
Italiano allineato a WordNet 1.6

Spanish, Hebrew, Romanian



## EuroWordnet

<http://www illc.uva.nl/EuroWordNet/>



# ERIC Thesaurus – Online

 **ERIC**<sup>™</sup>  
Processing and Reference Facility  
Educational Resources Information Center

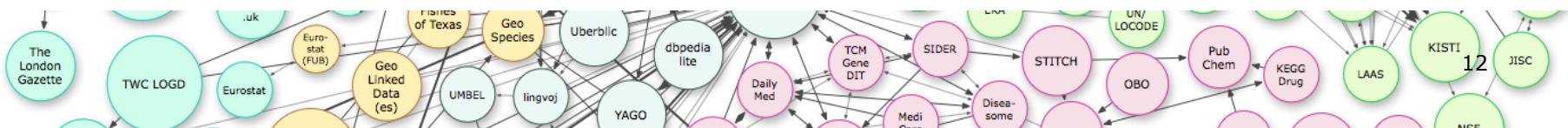
[contact us](#)   [site map](#)   [links](#)

[Home](#)   [Ready References](#)   [Submitting Documents](#)   [Reproduction Release Form](#)   [Products](#)   [Resources](#)

[Back to Thesaurus Search](#)

Term:	<b>Competency Based Education</b>
Record Type:	Main
Scope Note:	Educational system that emphasizes the specification, learning, and demonstration of those competencies (knowledge, skills, behaviors) that are of central importance to a given task, activity, or career
Category:	330
Broader Terms:	<a href="#">Education</a> ;
Narrower Terms:	<a href="#">Competency Based Teacher Education</a> ;
Related Terms:	<a href="#">Academic Standards</a> ; <a href="#">Accountability</a> ; <a href="#">Back to Basics</a> ; <a href="#">Behavioral Objectives</a> ; <a href="#">Competence</a> ; <a href="#">Individualized Instruction</a> ; <a href="#">Minimum Competencies</a> ; <a href="#">Minimum Competency Testing</a> ; <a href="#">Outcome Based Education</a> ; <a href="#">Performance</a> ; <a href="#">Performance Based Assessment</a> ; <a href="#">Student Certification</a> ;
Used For:	Consequence Based Education; Criterion Referenced Education; Output Oriented Education; Performance Based Education (1974 1980); Proficiency Based Education
Use Term:	
Use And:	
Add Date:	03/10/1980

<http://www.ericfacility.net/extra/pub/thessearch.cfm>



# WordNet

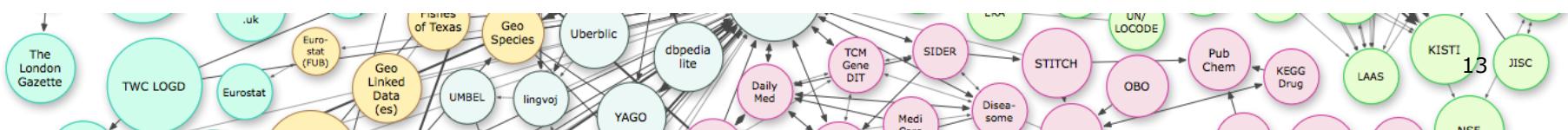
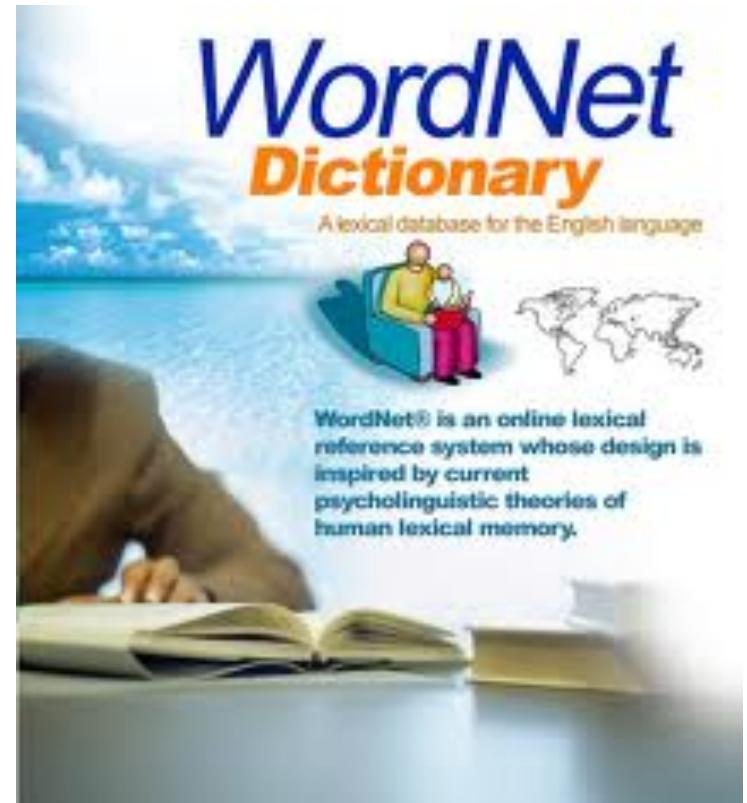
Vasto database lessicale, sviluppato presso l'Università di Princeton da George Miller a partire dagli anni '90

Consultabile sul Web:

<http://www.cogsci.princeton.edu>

<http://www.notredame.ac.jp/cgi-bin/wn>

<http://www.cs.buffalo.edu/~aec/wordnet-start.html>



# Omonimia e Polisemia

Molte parole hanno più significati/sensi

Omonimia: stesso termine, significati completamente differenti

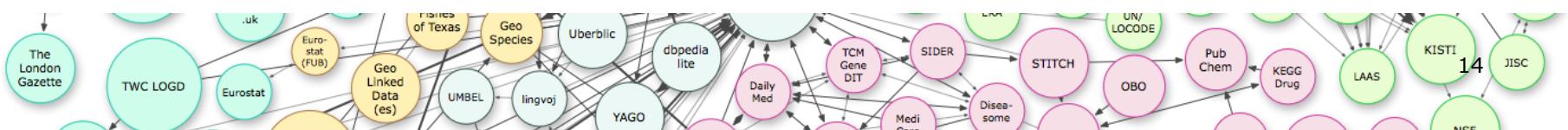
Bank (river)

Bank (financial)

Polisemia: sensi differenti della stessa parola

Mi fanno male un orecchio

Quel trombettista ha un ottimo orecchio

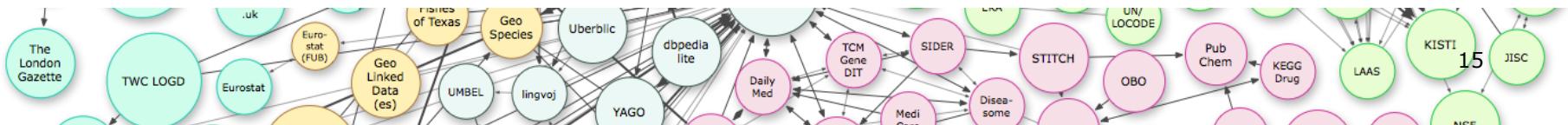


# Sinonimi

Modi differenti di esprimere concetti correlati  
casa, appartamento

I sinonimi non sono quasi mai completamente interscambiabili  
Utilizzati in contesti differenti  
Hanno implicazioni differenti

Introduzione di un sito internet, in altre parole, è il momento in cui il sito viene riconosciuto dai motori di ricerca pagine di risposta alle interrogazioni degli utenti web. Diversa cosa è il posizionamento, che è invece il rimanere che un sito compie in una specifica posizione nelle pagine di risposta dei motori (cioè nelle prime sei). Dall'uso dei motori di ricerca, l'indicazione dei siti web è la loro prima e fondamentale operazione di ricerca: scansionano periodicamente i siti presenti nei propri archivi per verificare eventuali aggiornamenti chiamati spider ("ragni"), entrano in un sito e ne incominciano a leggere il codice sorgente alla ricerca di contenuto o della struttura. Quando uno spider trova un link a un'altra pagina del sito o ad un altro sito, avverte il motore di ricerca (come la lunga operazione di scansione dei siti già presenti in archivio) e invia a codi dai webmaster inviando il servizio add url (segnala un sito) che si trova in tutti i motori di ricerca. Clash sulla scansione in rete e quindi indicizzato (nel senso di raggruppato) una grandissima mole di pagine web, il secondo fase classificante e posizionante in base a delle parole chiave che rispecchiano il più possibile il sito, la città, tra tutte particolari algoritmi, assicurano ai loro utenti contenuti validi e aggiornati. Ogni motore utilizza il PageRank di Google, che attribuisce ad una pagina un'importanza che dipende dal numero di collegamenti da altri siti internet. Ultimamente i motori di ricerca tendono a penalizzare, ma non sempre, fusi di se medesime tramite software, le classificazioni a pesante delle stesse pagine vengono considerate gavini. I tempi di indicizzazione di un sito possono variare da poche settimane a tre mesi. Nel caso si utilizzi il servizio pay per indicazione, versando una somma per ogni pagina che si intende far indicizzare. Con questo metodo l'insieme di indicizzazione si intende l'indicazione di un sito web nel classificatore di un motore di ricerca, media le classi. Generalmente è un procedimento che le aziende devono fare manualmente a pagamento, ma di spesso l'indicizzazione di un sito internet, in altre parole, è il momento in cui il sito viene riconosciuto dai motori di ricerca, la scansione di un sito compie in una specifica posizione nelle pagine di risposta dei motori (cioè nelle prime sei). Dall'uso dei motori di ricerca, l'indicazione dei siti web è la loro prima e fondamentale operazione di ricerca: scansionano periodicamente i siti presenti nei propri archivi per verificare eventuali aggiornamenti chiamati spider ("ragni"), entrano in un sito e ne incominciano a leggere il codice sorgente alla ricerca di contenuto o della struttura. Quando uno spider trova un link a un'altra pagina e dall'interno di un altro sito, avverte il motore di ricerca (come la lunga operazione di scansione dei siti già presenti in archivio) e invia a codi dai webmaster inviando il servizio add url (segnala un sito) che si trova in tutti i motori di ricerca. Clash sulla scansione in rete e quindi indicizzato (nel senso di raggruppato) una grandissima mole di pagine web, il secondo fase classificante e posizionante in base a delle parole chiave che rispecchiano il più possibile il sito, la città, tra tutte particolari algoritmi, assicurano ai loro utenti contenuti validi e aggiornati. Ogni motore utilizza il PageRank di Google, che attribuisce ad una pagina un'importanza che dipende dal numero di collegamenti da altri siti internet. Ultimamente i motori di ricerca tendono a penalizzare, ma non sempre, fusi di se medesime tramite software. Indicazioni a pesante delle stesse pagine vengono considerate gavini. I tempi di indicizzazione di un sito possono variare da poche settimane a tre mesi. Nel caso si utilizzi il servizio pay per indicazione, versando una somma per ogni pagina che si intende far indicizzare. Con questo metodo l'insieme



# Iponimia/Iperonimia

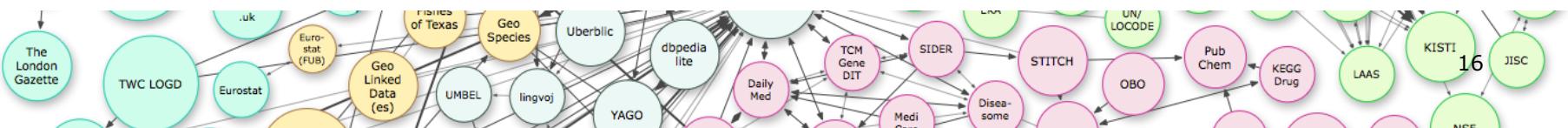
Relazioni tra categorie di livello subordinato e superordinato

A è iperonimo di B se B è un sottotipo di A

Per tutti gli oggetti o per cui dico che o è B, posso dire che o è A

A è iponimo di B se A è un sottotipo di B

uomo (specie umana), animale (specie umana)  
uomo (genere), genere  
africano, uomo (genere)



# WordNet

- Lexically rich concepts (synonyms)
- Structured resource (hyponymy,..)
- English WordNet [Miller 1991; Fellbaum 1998]
  - 147K+** words
  - 206K+** word senses
  - 117K+** Concepts



**{Abstraction, Abstract Entity}**  
a general concept formed by extracting common...

**{Group, Grouping}**  
any number of entities (members) considered as a unit...

07955013

**{Arrangement}**  
An orderly grouping (of things or...

07955622

**{Array}**  
An orderly arrangement

**{Categorization}**  
A group of people or...

08283156

**{Table, Tabular Array}**  
A set of data arranged in rows and columns

08284561

**{Matrix}**  
A rectangular array of quantities ...

Synset: Synset-ID

**{synonyms,..}**  
The Gloss...

Hyponymy: ←

Meronymy: ← →

**{Entity}**  
that which is perceived or known or inferred to have its own distinct existence (living or nonliving)

**{Physical Entity}**

an entity that has physical existence

**{Object, Physical Object}**

a tangible and visible entity...

**{Thing}**

a separate and self-contained entity

**{Whole, Unit}**

an assemblage of parts that is regarded as ...

**{body of Water, Water}**

the part of the earth's surface covered with water

**{Artifact}**

a man-made object taken as a whole.

**{Living thing, Animate thing}**

a living (or once living) entity

**{Instrumentally, Instrumentation}**

an artifact (or system of artifacts) that is inst ...

**{Furnishing}**

furniture and appliances and other...

**{Furniture, Piece of furniture, Article of furniture}**

Furnishings that make a room....

**{Bureau, Dresser, Chest of Drawers,}**

Furniture with drawers for keeping clothes

**{Table}**

A piece of furniture having a smooth ...

**{Desk}**

A piece of furniture with a writing surface...

**{Drawer}**

A boxlike container in a...

**{shelf}**

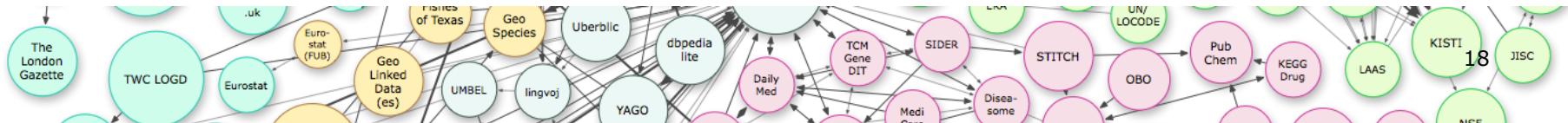
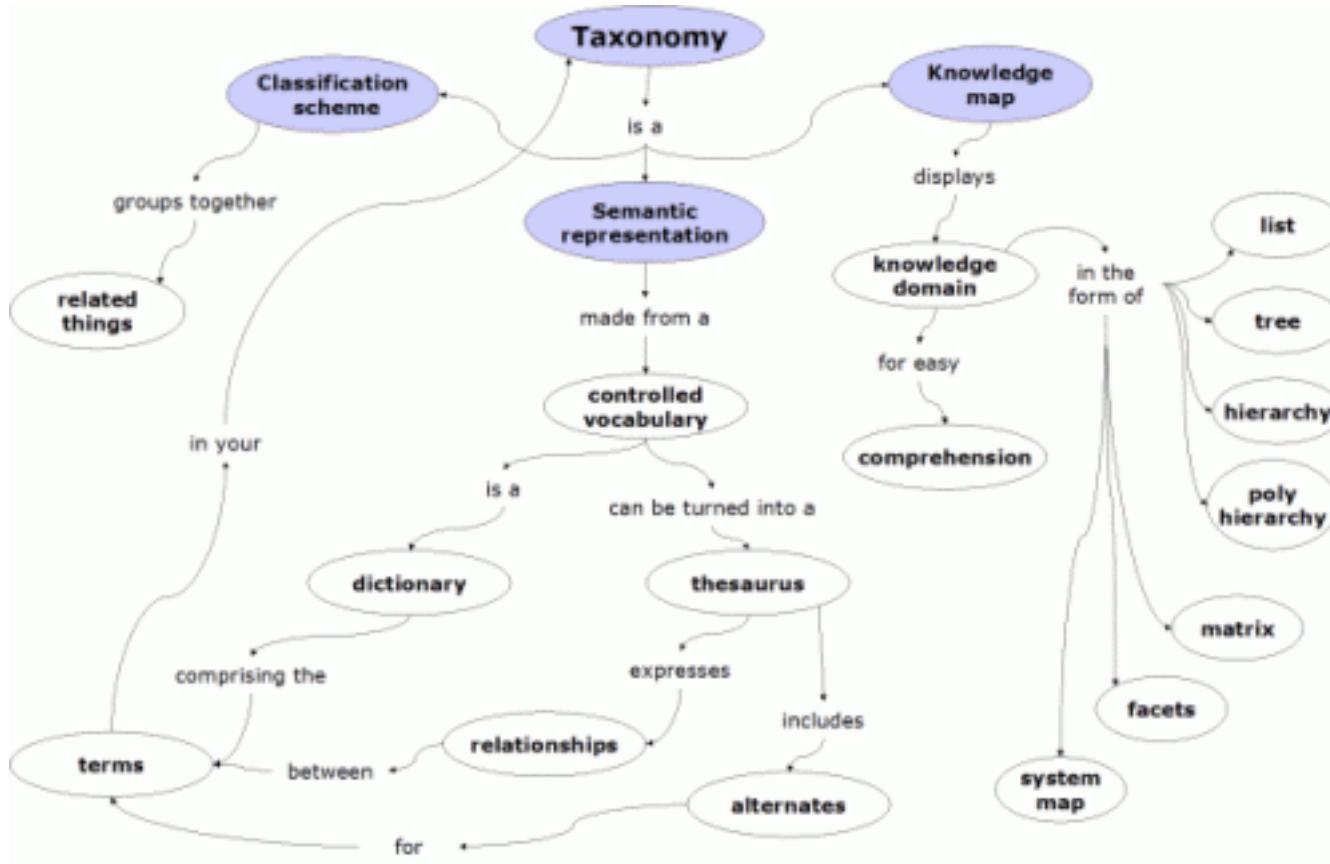
A support that consists...

**{Student, pupil, educatee }**

a learner who is enrolled in an educational institution

# TASSONOMIA

---

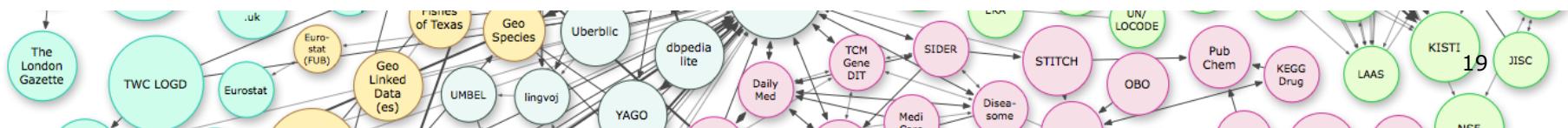
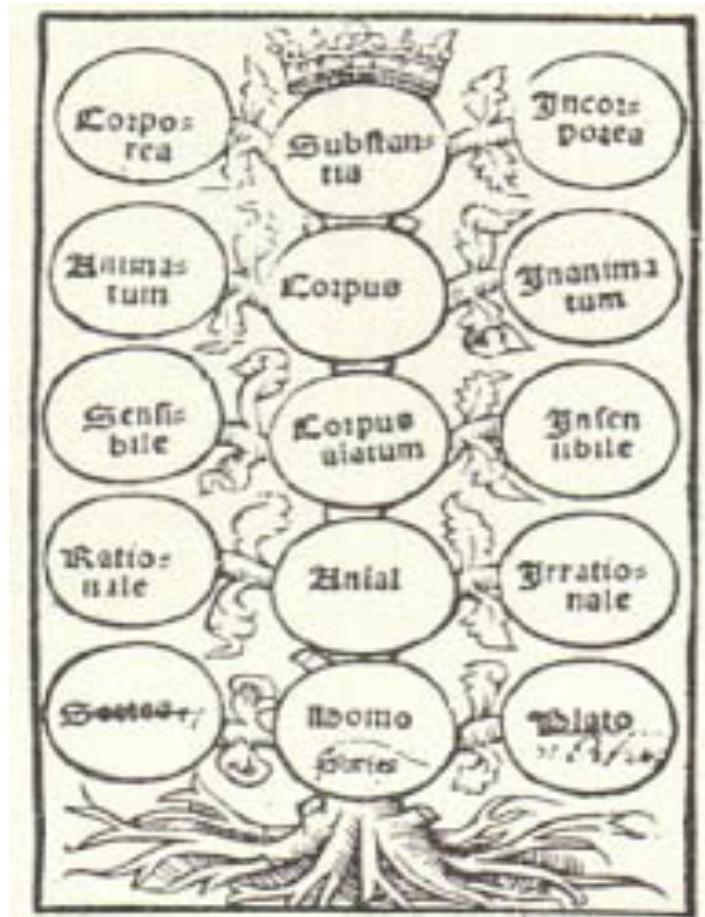


# TASSONOMIA

Con il termine **tassonomia** (dal greco *taxis*, "ordinamento" e *nomos*, "regola", la disciplina della classificazione) ci si riferisce sia alla classificazione gerarchica di concetti, sia al principio stesso della classificazione (i modi di classificazione)

Tutti i concetti, gli oggetti animati e non, i luoghi e gli eventi possono essere classificati seguendo uno schema tassonomico (assetto)

La **classificazione** fornisce la descrizione e la collocazione in un sistema tassonomico di un'entità



# TASSONOMIA

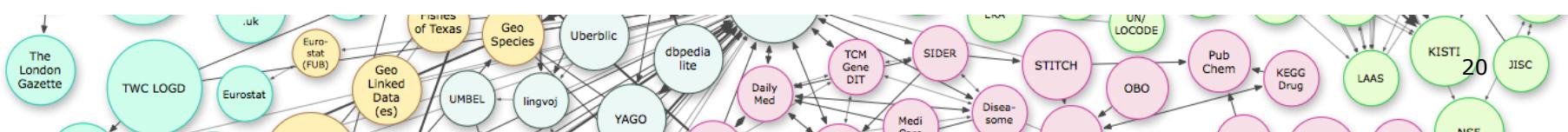
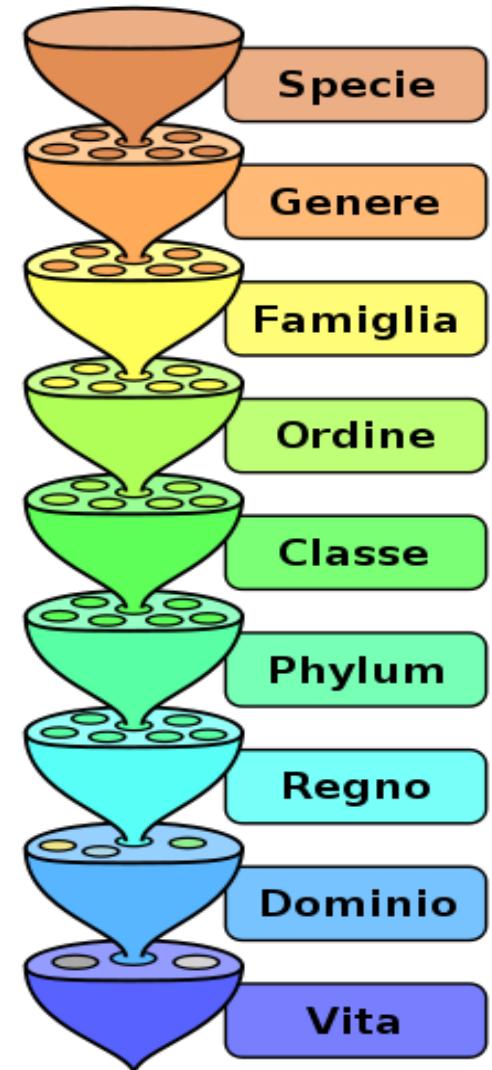
Tassonomia: scienza che definisce i **taxa**.

In biologia un **taxòn** (pl. taxa) o unità tassonomica è il raggruppamento di organismi reali distinguibili morfologicamente e geneticamente da altri e riconoscibili come unità sistematica, posizionata all'interno della struttura gerarchica della classificazione scientifica

"Ad ogni gruppo viene assegnato un nome in latino, una descrizione e un "tipo", a seconda se il taxón è una specie, un campione oppure un esemplare concreto. Ogni descrizione formale di taxón viene associata al nome dell'autore o autori che l'hanno realizzata, i quali figureranno dopo il nome.

Lo scopo di classificare gli organismi in **taxa** formalmente definiti, invece che tramite gruppi informali, è quello di fornire gruppi la cui circoscrizione (cioè, quali organismi li compongono) resti in un ambito ristretto e la cui denominazione abbia valore universale, indipendentemente dalla lingua utilizzata per la comunicazione. Si può notare che i taxa esistono dentro una classificazione data, soggetta a mutamenti e sopra la quale possono presentarsi discrepanze e, rispetto a certe denominazioni problematiche, si è obbligati a specificare di quale autore è il nome che si sta utilizzando."

<http://it.wikipedia.org/wiki/Tassonomia>



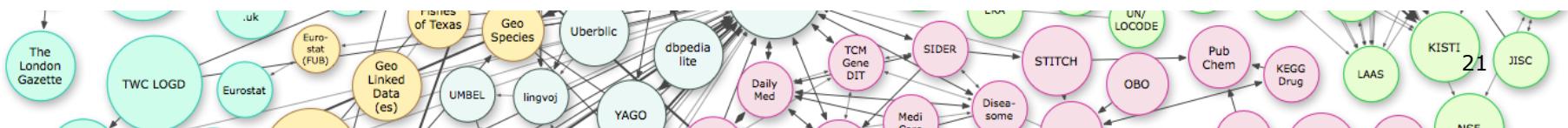
# TASSONOMIA

Nelle Scienze Biologiche, oltre alla scuola che la definisce, il fine ultimo della tassonomia è presentare un **sistema di classificazione** che raggruppi tutte le diversità degli organismi in unità discrete dentro un sistema stabile, sopra le quali sia reso possibile il lavoro dei ricercatori.

## KNOWLEDGE SHARING



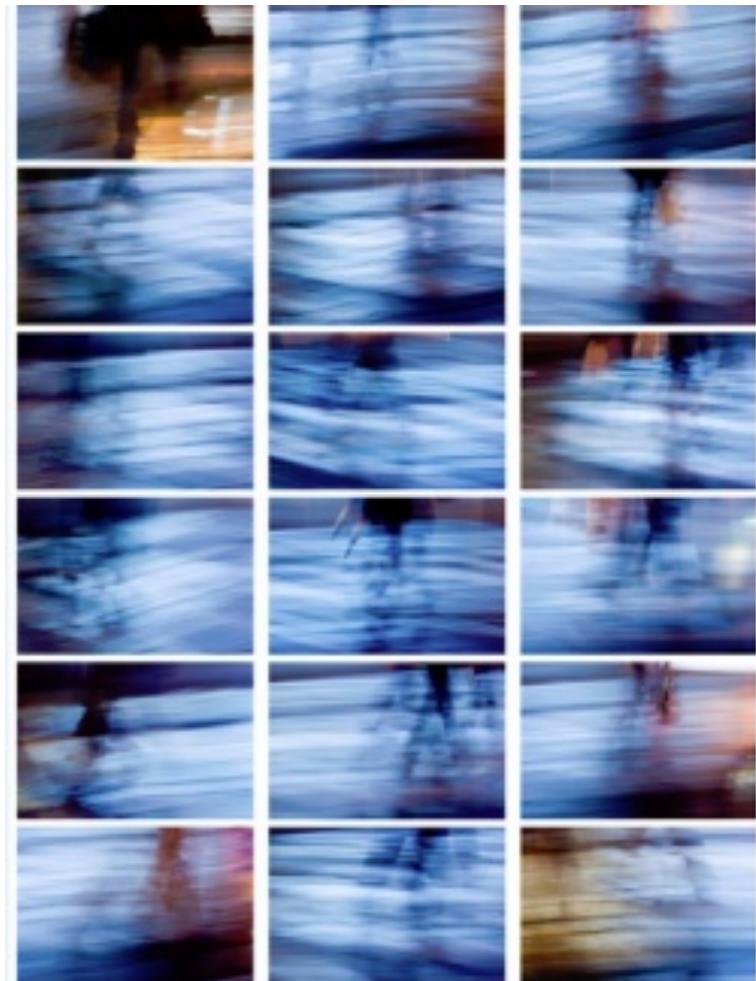
- **contenitori di informazione:** gli scienziati di tutto il mondo utilizzano i taxa come unità di lavoro, e ne pubblicano i risultati in relazione al taxon studiato
- **supporto alle predizioni:** evoluzione dei taxa stessi



# STATUS ONTOLOGICO DEI TAXA

## NOMINALISMO

Nega l'esistenza reale dei taxa in natura (costruzioni mentali e del tassonomista)



## ESSENZIALISMO

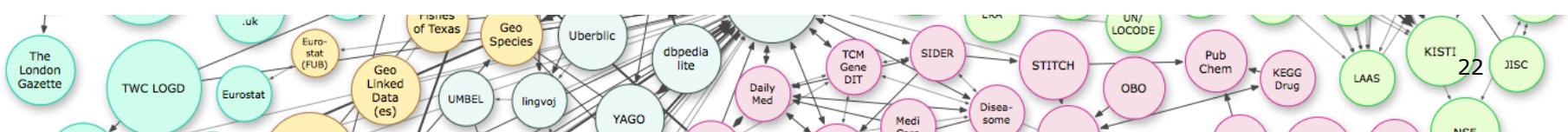
Afferma la realtà dei taxa (funzione del criterio di realtà che si utilizza)

## TAXA NATURALI

strutturano le caratteristiche e la storia evolutiva dei suoi membri, in modo che si possa dire che esiste nella natura.

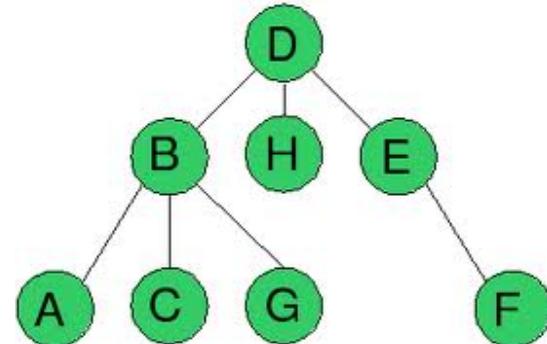
## TAXA ARTIFICIALI

non esistono in natura gruppi polifiletici il cui antenato comune non formi parte del gruppo

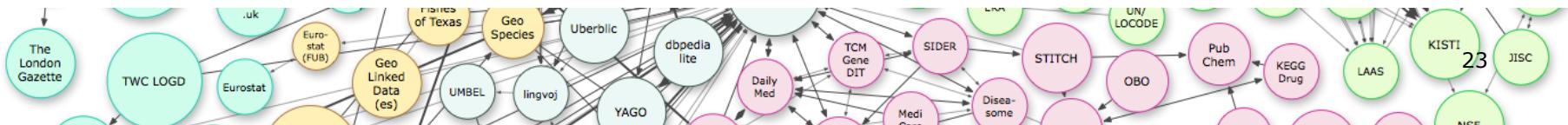
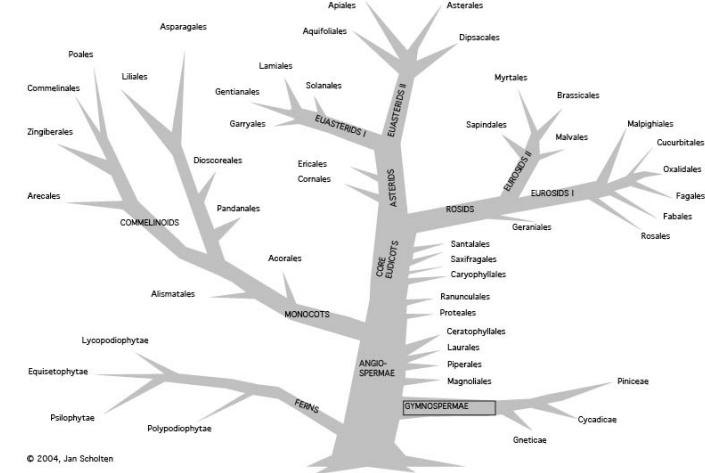


# TASSONOMIA

Formalmente (matematica e informatica), una tassonomia è una **struttura ad albero** i cui nodi sono **concetti** (o **categorie**)



Al vertice della struttura è posizionato il nodo radice le cui proprietà si applicano a tutte le istanze della gerarchia (sotto-categorie). I nodi sottostanti costituiscono categorie più specifiche le cui proprietà caratterizzano il sotto-gruppo del totale degli oggetti classificati nell'intera tassonomia.

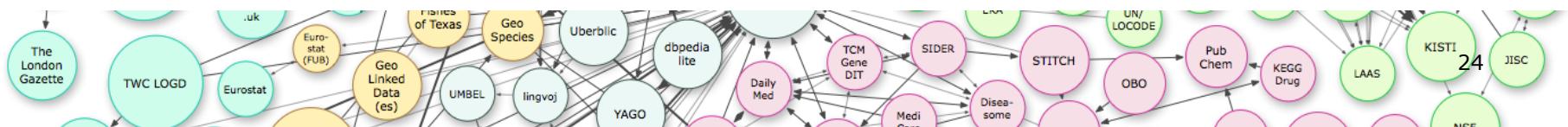
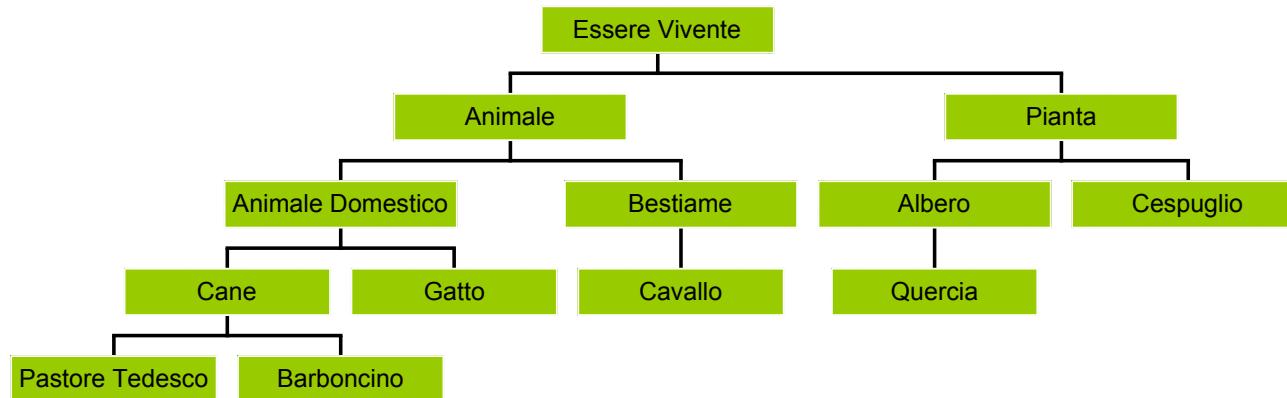


# TASSONOMIA: la relazione IS-A

La relazione **IS-A** (sussunzione) è una relazione dove una classe D è sottoclasse di un'altra classe B (e B è è una superclasse di D)

**“D is-a B”** (B sussume D o D è sussunto da B) significa che il concetto D è una specializzazione del concetto B, e il concetto B è una generalizzazione del concetto D

Nei modelli computazionali (es. Object-oriented) la relazione IS-A attiva meccanismi di **EREDITARIETA'**



# SITI DI TASSONOMIE

**Tree of Life Web Project**

<http://www.tolweb.org/tree/phylogeny.html>

**Classification of Living Things: Topic Menu**

<http://anthro.palomar.edu/animal/default.htm>

**TREE OF LIFE web project**

**Explore the Tree of Life**

Browse the Site

- Root of the Tree
- Popular Pages
- Search Pages
- Recent Additions
- Random Page
- Treehouses
- Images, Movies,...

Search

Learn about ...

**Apicomplexa**  
(a group of protists)

Image info

Apicomplexa contains a large assortment of single-celled eukaryotic organisms, known to parasitize vertebrates (including humans) and invertebrate hosts...

read more

more featured pages

The Tree of Life Web Project (ToL) is a collaborative effort of biologists and nature enthusiasts from around the world. On more than 10,000 World Wide Web pages, the project provides information about biodiversity, the characteristics of different groups of organisms, and their evolutionary history (phylogeny).

Each page contains information about a particular group, e.g., salamanders, segmented worms, phlox flowers, tyrannosaurs, euglenids, Heliconius butterflies, club fungi, or the vampire squid. Tol. pages are linked one to another hierarchically, in the form of the evolutionary tree of life. Starting with the root of all life on Earth and moving

Porifera

Porifera

home browse help features learning contribute about

Reader

Search

under construction

Porifera

page content

articles & notes

treehouses

collections

people

options

Explore Other Groups

other Animals

containing groups

subgroups

random page

Dennis Lavrov

Sponges

Calcareous Hexactinellid Demospongiae

Containing group: Animals

Introduction

Sponges (phylum Porifera) are an exclusively aquatic group, with a few exceptions (Vacelet and Boury-Esnault 1995), a filter-feeding group of animals. The group consists of approximately 15,000 extant species in three distinct groups (Hooper and van Soest 2002):

- the glass sponges (Class Hexactinellida)

**Classification of Living Things: Topic Menu**

**CLASSIFICATION OF LIVING THINGS:**  
An Introduction to the Principles of Taxonomy with a Focus on Human Classification Categories

**TOPICS**

- Introduction
- Principles of Classification
- Kingdom to Subphylum
- Class
- Subclass to Infraclass

**CROSSWORD PUZZLES**

- Topics 1-3 (Printable Version)
- Topics 4-5 (Printable Version)

**ADDITIONAL INFORMATION**

- Related Internet Sites
- Glossary of Terms
- Table of the Kingdoms
- Table of Human Classification
- Web Editions
- Accessibility Information for Disabled Users

**SELECT ANOTHER TUTORIAL**

Created and maintained by Dr. Dennis O'Neil  
Behavioral Sciences Department, Palomar College, San Marcos, California  
This page was last updated on Thursday, May 05, 2011.  
Copyright © 1998-2011 by Dennis O'Neil. All rights reserved.  
Illustration credits

Species 2000 – Welcome to Species 2000 website

**Species 2000**

Species 2000 – Welcome to Species 2000 website

Home Dynamic Checklist Annual Checklist Contact Us Search website...

**SPECIES 2000**

Home News About Sp2000 Regional Projects Project Participants Contact Us Documents Meetings Login Project Reports CATALOGUE OF LIFE About the CoL Using Contributing

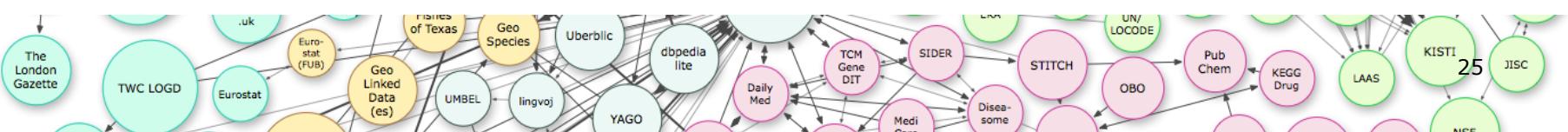
Please use the menu on the left to browse for more information about the Species 2000 project or use the links below to search the Species 2000 and ITIS "Catalogue of Life".

**Annual Checklist 2011 (Col. 1st April 2011) (NEW!)**  
Species 2000 & ITIS assembly of 99 taxonomic databases as a fixed annual edition.  
- 1,347,224 species.

**What's new?**  
Annual Checklist is using a new version of the interface (version 1.6).  
- Available as a free PDF, [Order your personal copy](#) or download CD ISO image for MS Windows and burn your own version on CD.  
- Additional versions for Linux and Mac OSX are available for download.  
- Archive versions of 2000-2010 Annual Checklists are available.  
Downloads

**Catalogue of Life, 3rd January 2011**  
- Previous version of the Catalogue of Life.  
- 1,333,403 species from 95 databases.  
What's new?

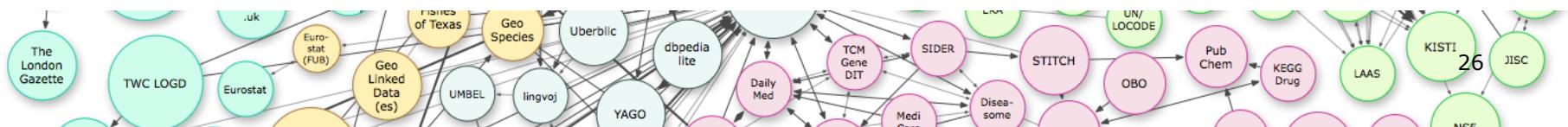
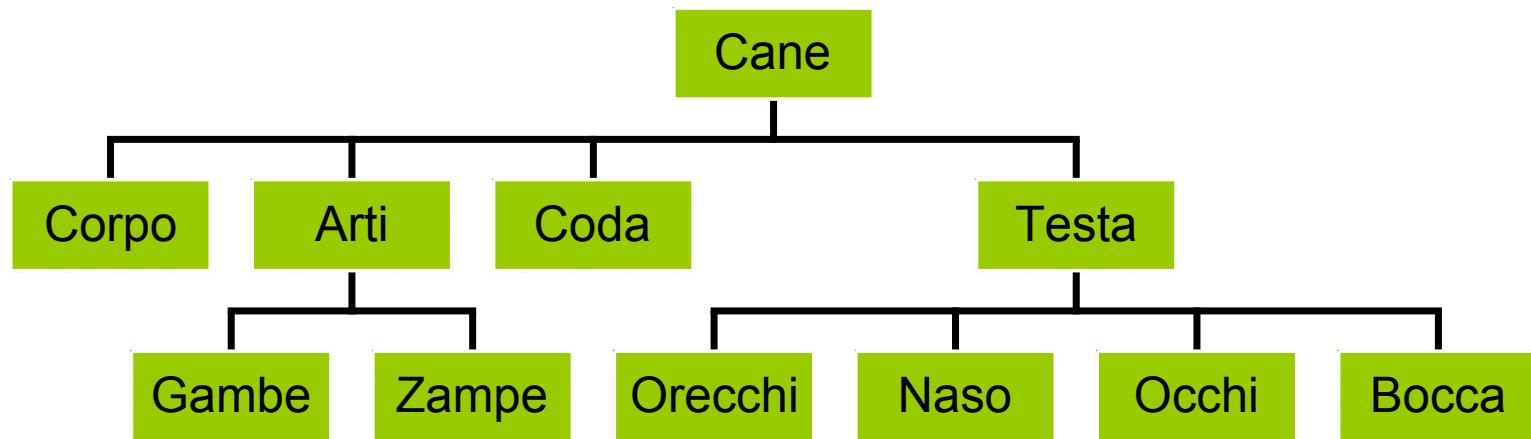
**Dynamic Checklist (Prototype of 2005. Powered by SPICE software)**



# MEREOLOGIA: la relazione PART-OF

La MEREOLOGIA studia la relazione tra le parti e il tutto (meronimia)

## PARTOF



# Part-of Modeling is Not as Simple as It Looks Like (1)

## Orchestrating a Network of Mereo(topo)logical Theories

C. Maria Keet

Department of Computer Science  
University of Cape Town  
Cape Town, South Africa  
mkeet@cs.uct.ac.za

Oliver Kutz

KRDB Research Centre  
Free University of Bozen-Bolzano  
Bolzano, Italy  
Oliver.Kutz@unibz.it

## 2 PRELIMINARIES: MERETOPOLOGY

This summary of mereotopology is based on [36] and [21], which focuses on going from the basic axioms making up the simplest theories of parthood (M) and location (T) up to the KGEMT mereotopological theory, as depicted in Fig. 1.

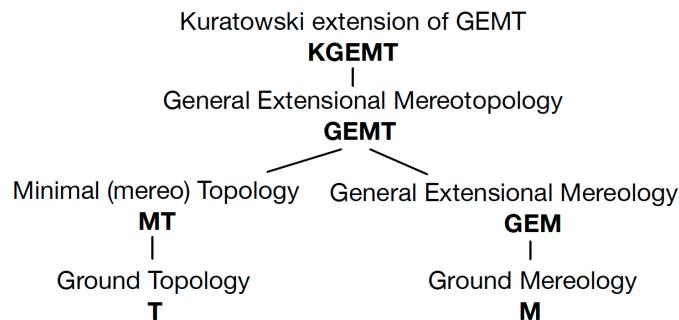
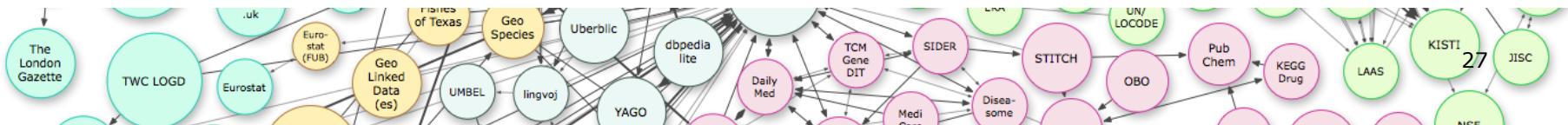
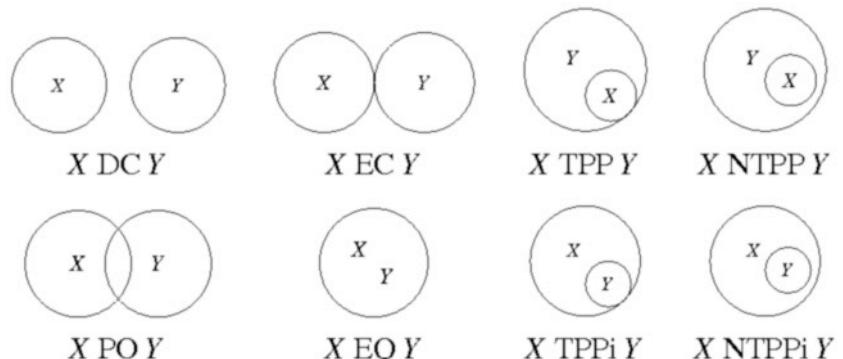


Figure 1: Hasse Diagram of the theories we focus on in this paper, from weaker (T, M) to stronger (after Varzi (2007)).

## Basic Topological Relationships



# Part-of Modeling is Not as Simple as It Looks Like (2)

**Table 1: Axiomatization of KGEMT core axioms and definitions (based on [21], summarised from [36]).** P: part of; PP: proper part of; O: overlap, C: connection; E: enclosure; EQ: indiscernible; IPP: interior proper part of; TPP: tangential proper part of; SC: self-connected; c: closure; i: interior; e: exterior; +: sum; ~: complement.

$P(x, x)$	(t1)
$P(x, y) \wedge P(y, z) \rightarrow P(x, z)$	(t2)
$P(x, y) \wedge P(y, x) \rightarrow x = y$	(t3)
$\neg P(y, x) \rightarrow \exists z(P(z, y) \wedge \neg O(z, x))$	(t4)
$\exists w\phi(w) \rightarrow \exists z\forall w(O(w, z) \leftrightarrow \exists v(\phi(v) \wedge O(w, v)))$	(t5)
$C(x, x)$	(t6)
$C(x, y) \rightarrow C(y, x)$	(t7)
$P(x, y) \rightarrow E(x, y)$	(t8)
$E(x, y) =_{df} \forall z(C(z, x) \rightarrow C(z, y))$	(t9)
$E(x, y) \rightarrow P(x, y)$	(t10)
$SC(x) \leftrightarrow \forall y, z(x = y + z \rightarrow C(y, z))$	(t11)
$\exists z(SC(z) \wedge O(z, x) \wedge O(z, y) \wedge \forall w(P(w, z) \rightarrow (O(w, x) \vee O(w, y)))) \rightarrow C(x, y)$	(t12)
$z = \sum x\phi x \rightarrow \forall y(C(y, z) \rightarrow \exists x(\phi x \wedge C(y, x)))$	(t13)
$P(x, cx)$	(t14)
$c(cx) = cx$	(t15)
$c(x + y) = cx + cy$	(t16)
$cx =_{df} \sim(ex)$	(t17)
$ex =_{df} i(\sim x)$	(t18)
$ix =_{df} \sum z\forall y(C(z, y) \rightarrow O(x, y))$	(t19)

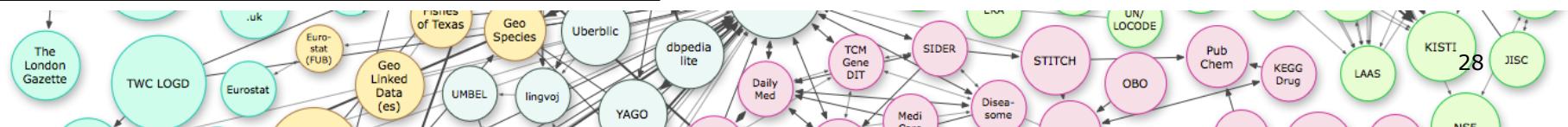
**Table 2: Basic additional axioms, definitions, and theorems (based on [21], summarised from [36]).**

$PP(x, y) =_{df} P(x, y) \wedge \neg P(y, x)$	(t20)
$O(x, y) =_{df} \exists z(P(z, x) \wedge P(z, y))$	(t21)
$EQ(x, y) =_{df} P(x, y) \wedge P(y, x)$	(t22)
$TPP(x, y) =_{df} PP(x, y) \wedge \neg IPP(x, y)$	(t23)
$IPP(x, y) =_{df} PP(x, y) \wedge \forall z(C(z, x) \rightarrow O(z, y))$	(t24)
$\neg PP(x, x)$	(t25)
$PP(x, y) \wedge PP(y, z) \rightarrow PP(x, z)$	(t26)
$PP(x, y) \rightarrow \neg PP(y, x)$	(t27)

Not all parthood properties can be represented in all languages

**Table 3: Properties of parthood ( $.^P$ ) and proper parthood ( $.^{PP}$ ) in Ground Mereology, and connection ( $.^C$ ) in Ground Topology and their inclusion in the OWL family and FOL.**

Language $\Rightarrow$ Feature $\Downarrow$	DL-based OWL species					FOL
	DL	Lite	2DL	2QL	2RL	
Symmetry $^C$	+	+	+	+	+	-
Reflexivity $^{P,C}$	-	-	+	+	-	+
Antisymmetry $^P$	-	-	-	-	-	-
Transitivity $^{P,PP}$	+	+	+	-	+	+
Asymmetry $^{PP}$	-	-	+	+	+	-
Irreflexivity $^{PP}$	-	-	+	+	+	+



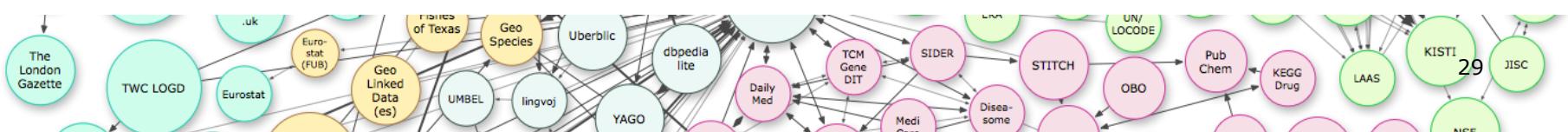
# Ontologie Assiomatiche e Rappresentazione della Conoscenza

## Ontologie assiomatiche

Specifica formale di una concettualizzazione mediante un linguaggio L, un insieme di assiomi logici di L e una semantica formale che ne determina il significato in modo univoco. Generalmente le ontologie assiomatiche organizzano la conoscenza definendo *individui*, *classi*, *relazioni*, le loro proprietà e i vincoli logici che li caratterizzano

## Rappresentazione della Conoscenza

Disciplina che studia linguaggi, modelli e strumenti software di rappresentare della conoscenza e ragionamento automatico



# ONTOLOGIA: definizioni

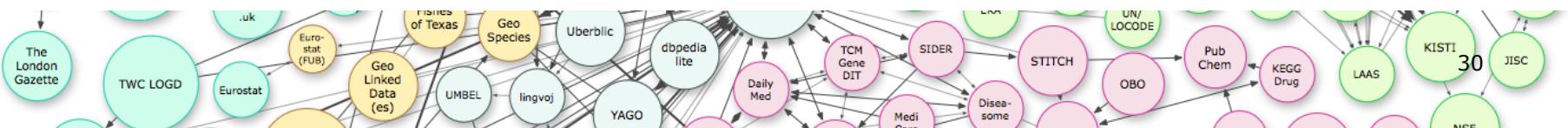
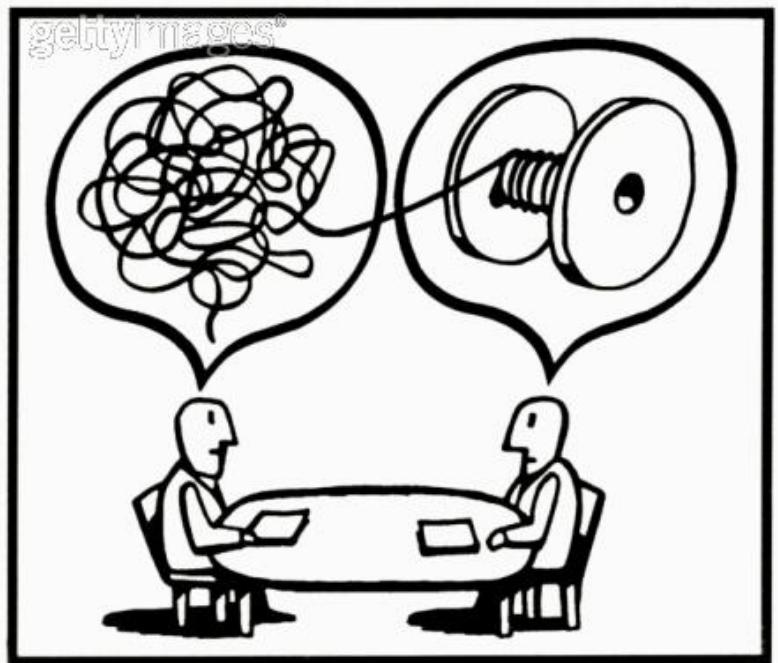
**Neches ('91)** "L'insieme dei termini basilari e delle relazioni, che costituiscono il vocabolario di un'area specifica, e delle regole per combinare termini e relazioni per determinare estensioni del vocabolario"

**Gruber ('93)** "L'ontologia è una specificazione esplicita di una concettualizzazione"

**Borst, Gruber ('97)** "L'ontologia una specificazione formale ed esplicita di una concettualizzazione condivisa."

**Guarino ('97)** "Una teoria logica che spiega il significato inteso di un vocabolario formale"

**Swartout ('97)** "Un'ontologia un insieme di termini descriventi un dominio strutturato in maniera gerarchica che può essere usato come fondamento di una knowledge base"



# ONTOLOGIA: terminologia

## Concettuale

modello astratto di un certo fenomeno del mondo reale attraverso l'identificazione dei concetti rilevanti che lo caratterizzano

## Esplicita

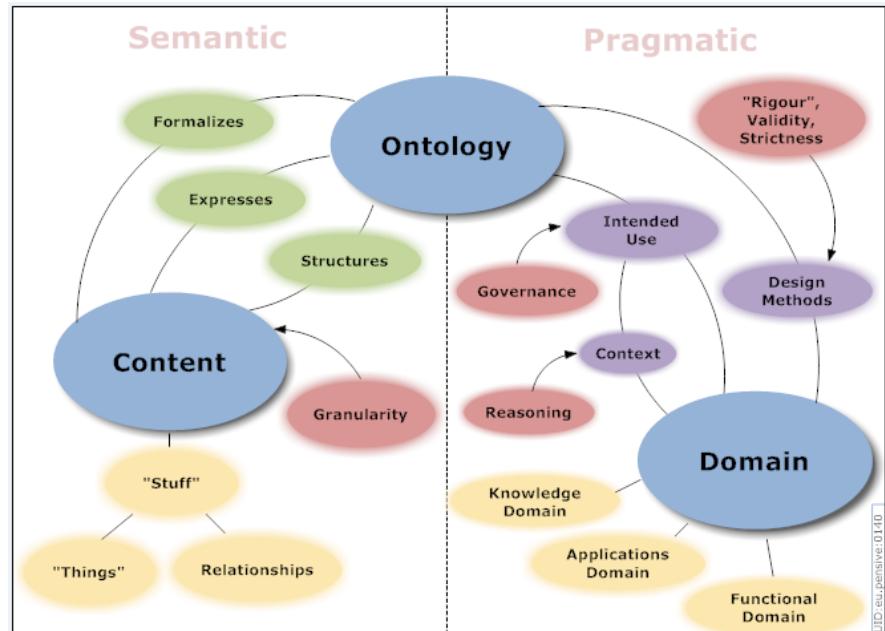
i concetti, le proprietà, i vincoli che caratterizzano il fenomeno devono essere esplicitamente definiti (per esempio, nel dominio medico il concetto di malattia e di sintomo sono legati da precise relazioni causali - una malattia provoca dei sintomi ma non può provocare se stessa)

## Formale

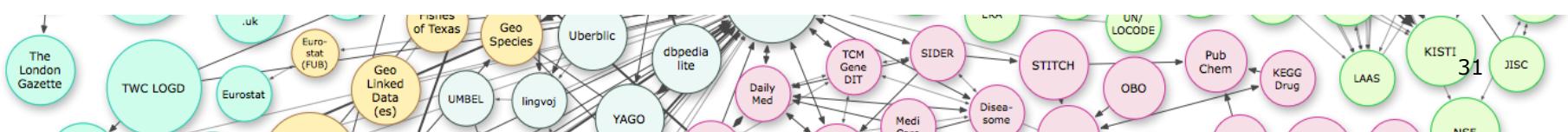
machine-readable, che esclude l'uso del linguaggio naturale

## Condivisa

deve catturare conoscenza condivisa da un gruppo che esprime il suo consenso



**Retrieval (data and information)**  
**Query (data integration)**  
**Reasoning (knowledge bases)**

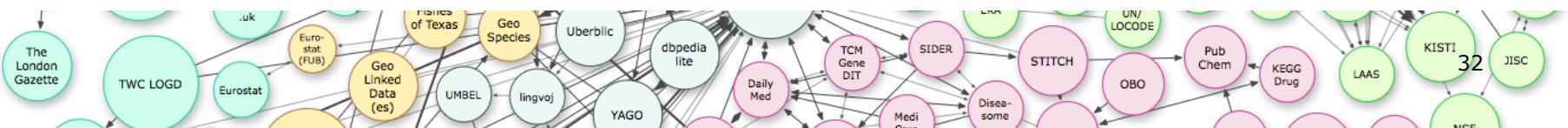


# CONCETTUALIZZAZIONE

Una concettualizzazione è una rappresentazione formale della realtà così come è percepita ed organizzata da un agente, indipendentemente dal vocabolario usato e dall'occorrenza attuale di una specifica situazione.

Situazioni diverse che trattano lo stesso oggetto, descritte con vocabolari diversi, possono condividere la stessa concettualizzazione

Una concettualizzazione è una vista sul mondo, un modo di vedere un certo dominio. Può essere implicita, quando esiste nella mente delle persone, oppure esplicita quando incorporata in una agente software

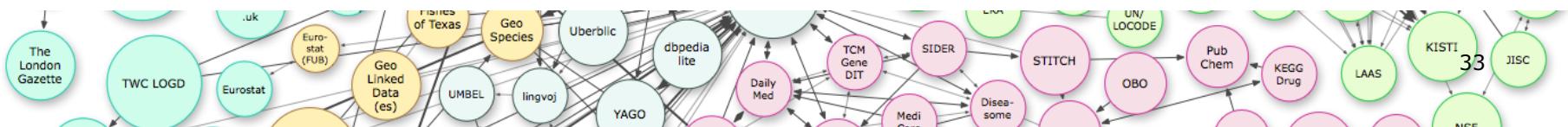


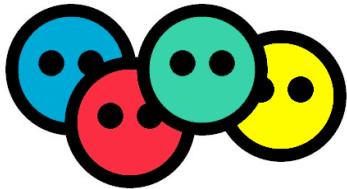
# ONTOLOGIA: componenti principali

## Concetti o classi

Un concetto può rappresentare un oggetto, una nozione o un'idea. I concetti possono essere astratti o concreti, elementari o composti, reali o fintizi

Un concetto può essere qualsiasi cosa su cui si può dire qualcosa e perciò può anche essere la descrizione di un task, una funzione, un'azione, una strategia, un processo di ragionamento, etc.





## FOAF Basics

- [Agent](#)
- [Person](#)
- [name](#)
- [nick](#)
- [title](#)
- [homepage](#)
- [mbox](#)
- [mbox sha1sum](#)
- [img](#)
- [depiction](#) ([depicts](#))
- [surname](#)
- [familyName](#)
- [givenName](#)
- [firstName](#)
- [lastName](#)

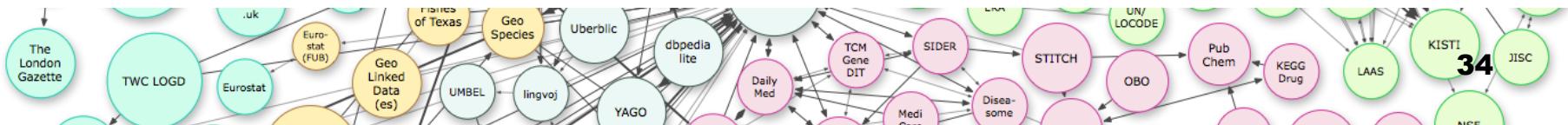
## Personal Info

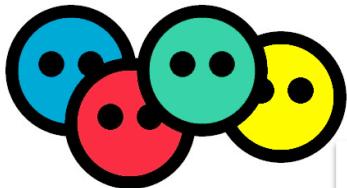
- [weblog](#)
- [knows](#)
- [interest](#)
- [currentProject](#)
- [pastProject](#)
- [plan](#)
- [based\\_near](#)
- [age](#)
- [workplaceHomepage](#)
- [workInfoHomepage](#)
- [schoolHomepage](#)
- [topic\\_interest](#)
- [publications](#)
- [geekcode](#)
- [myersBriggs](#)
- [dnaChecksum](#)

## Online Accounts / IM

- [OnlineAccount](#)
- [OnlineChatAccount](#)
- [OnlineEcommerceAccount](#)
- [OnlineGamingAccount](#)
- [account](#)
- [accountServiceHomepage](#)
- [accountName](#)
- [icqChatID](#)
- [msnChatID](#)
- [aimChatID](#)
- [jabberID](#)
- [yahooChatID](#)
- [skypeID](#)

# What is a Person?





## FOAF Basics

- [Agent](#)
- [Person](#)
- [name](#)
- [nick](#)
- [title](#)
- [homepage](#)
- [mbox](#)

## Personal Info

- [weblog](#)
- [knows](#)
- [interest](#)
- [currentProject](#)
- [pastProject](#)
- [plan](#)
- [based\\_near](#)

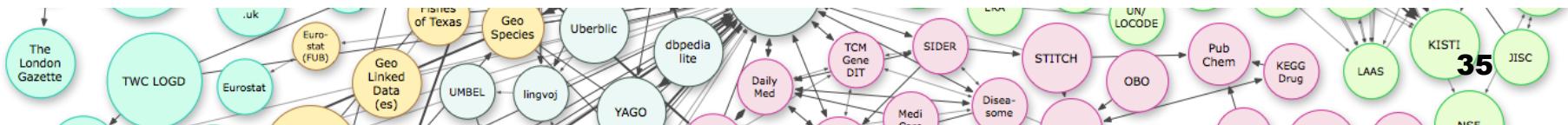
## Online Accounts / IM

- [OnlineAccount](#)
- [OnlineChatAccount](#)
- [OnlineEcommerceAccount](#)
- [OnlineGamingAccount](#)
- [account](#)
- [accountServiceHomepage](#)
- [accountName](#)

**\*\*ALERT\*\***

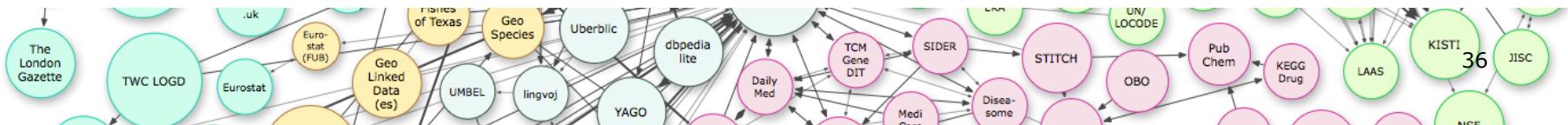
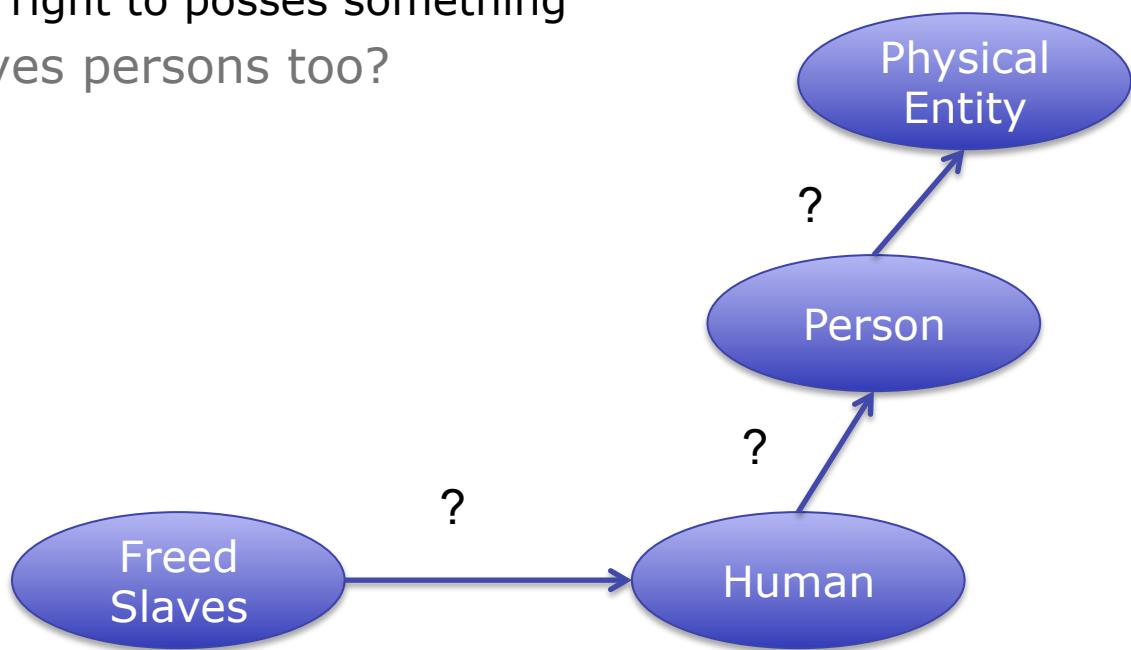
# Conceptualizations Matter!

## What is a Person?

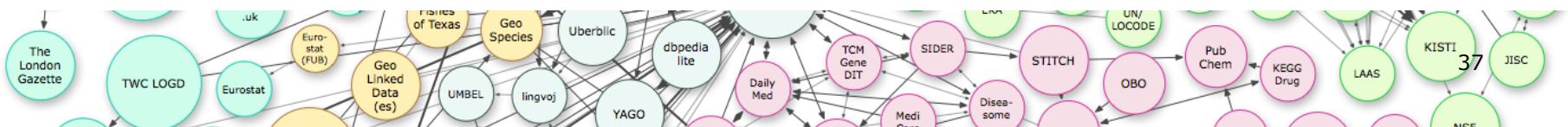
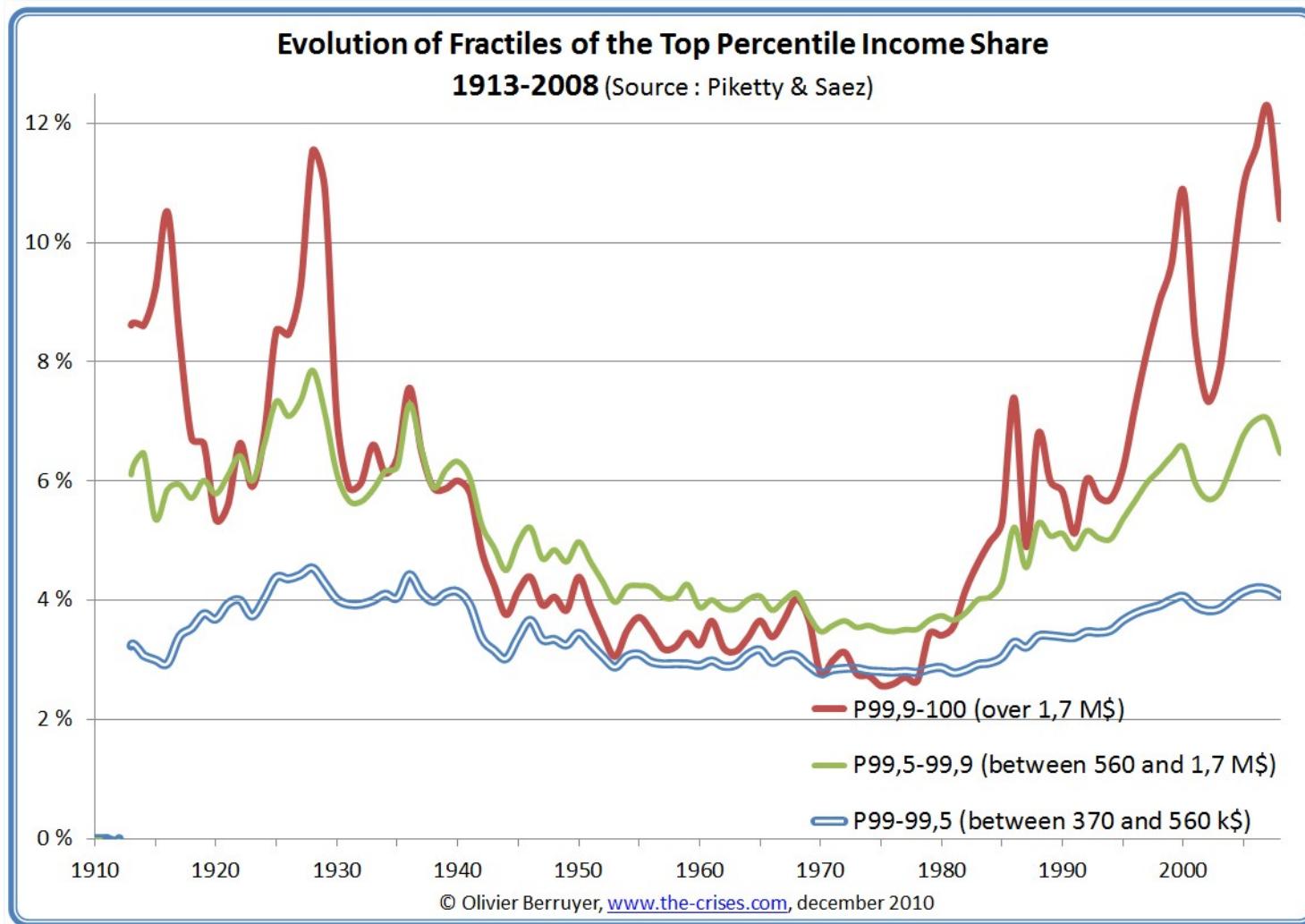


# Personhood

- What is a person?
- Does being a person imply to have certain properties?
- E.g.:
  - Occupying a space in a given time, i.e., being a physical entity
  - Being free (to act)
  - Having the right to posses something
- E.g., are slaves persons too?



# Income Inequality (I guess it matters)



# Causes of Income Inequality



Home   About GPF   Publications   Events   Internships   Newsletter



Google™ Custom Search

Search

x



## Inequality and Corporate Power

**Ed Wolff and Jared Bernstein**

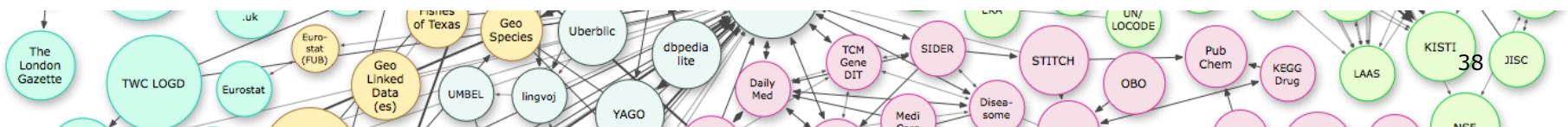
*Multinational Monitor*

June 2003

*The last 30 years has seen a tremendous rise in income and wealth disparity in the United States, and around the world. This issue of Multinational Monitor is devoted to exploring the measures and causes of income and wealth inequality in the United States. In our July/August issue, we will focus on international inequality.*

As Ed Wolff describes in these pages, the share of national wealth owned by the richest 1 percent has doubled during the past three decades. And as Jared Bernstein explains, income inequality has skyrocketed nearly as fast.

Source: <https://www.globalpolicy.org/component/content/article/218/46527.html>



38

# Causes of Income Inequality

## 1. Falling Levels of Unionization

Unions now represent less than 10 percent of the workforce in the private sector in the United States. Yet they still represent the single best means for workers to improve their economic conditions. There is a more than 28 percent wage premium for union membership in the United States -- meaning the single fact of belonging to a union raises the average worker's wage more than 28 percent -- and it is far higher in the area of benefits.

But even reference to the dramatic wage premium understates the importance of unions. Union power is collective power. When unions represent a higher proportion of the workforce -- when there is greater "union density" -- in a particular industry, unions can raise the overall industry wage rate, including for non-union workers. When unions represent a higher proportion of the national workforce, they can raise the national wage rate.

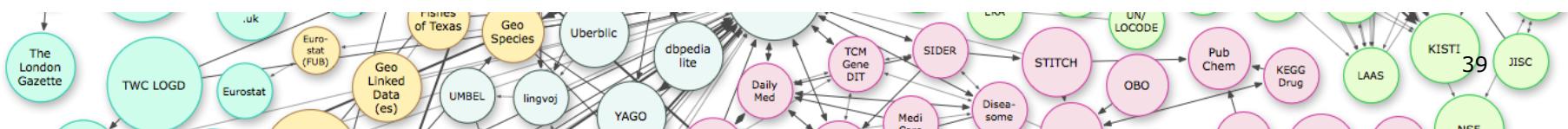
Even more importantly, when there is greater national union density, unions can exert more political power, to ensure the benefits and pain in the national economy is more equally shared. As Kate Bronfenbrenner describes, the erosion of the U.S. manufacturing base, vicious anti-union campaigns by employers and inadequate organizing efforts by labor has led to the drop-off in union representation in the United States.

## 2. Corporate Globalization

The corporate globalization trade regime -- manifested in the rules of the World Trade Organization and other trade agreements -- has freed corporations to locate production anywhere in the world for sale anywhere in the world. As Jared Bernstein recounts, millions of high-paying manufacturing jobs have been lost in the United States as a result.

Workers who remain in the manufacturing sector are forced to compete in the race to the bottom, with union demands for wage gains replaced by employer demands for wage givebacks. Sometimes the employers really are unable to compete with lower-wage producers in other countries (sometimes they are those lower-wage producers). Sometimes the employers simply use the threat to enhance profitability. Either way, workers bargaining leverage is dramatically lessened. Workers lose. Owners win.

Moreover, the exact same threats are among the most effective at deterring workers from joining unions. Join a union, employers tell workers in the majority of organizing campaigns, and we'll have to close. We just can't compete if we are burdened by union wages and union bureaucracy (read: protection for worker rights).

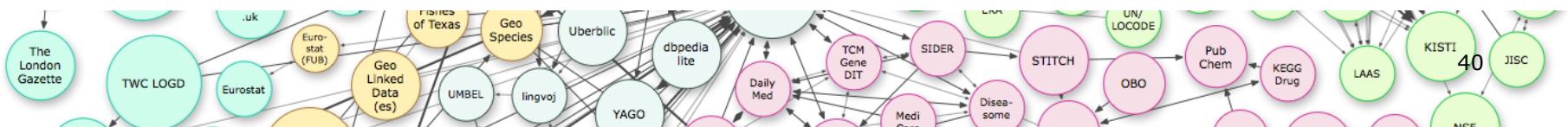


# How did corporations become so powerful?

---

The **Fourteenth Amendment (Amendment XIV)** to the [United States Constitution](#) was adopted on July 9, 1868, as one of the [Reconstruction Amendments](#). The amendment addresses citizenship rights and equal protection of the laws, and was proposed in response to issues related to former slaves following the [American Civil War](#). The amendment was bitterly contested, particularly by [Southern states](#), which were forced to ratify it in order for them to regain representation in Congress. The Fourteenth Amendment, particularly its first section, is one of the most litigated parts of the Constitution, forming the basis for landmark decisions such as [Roe v. Wade](#) (1973) regarding abortion, [Bush v. Gore](#) (2000) regarding the [2000 presidential election](#), and [Obergefell v. Hodges](#) (2015) regarding same-sex marriage. The amendment limits the actions of all state and local officials, including those [acting](#) on behalf of such an official.

Freed slaves are person too! – They have rights



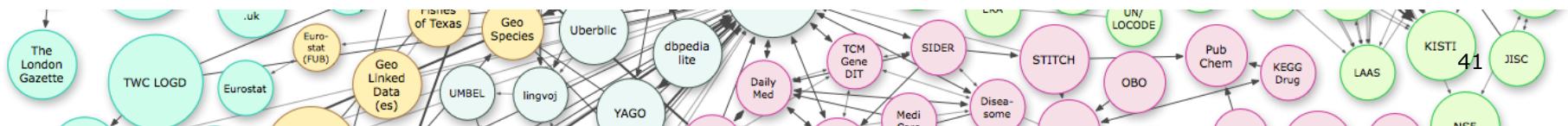
# Corporation Personhood

---

Of the 150 cases involving the Fourteenth Amendment heard by the Supreme Court up to the Plessy v. Ferguson case in 1896 that established the legal standing of “separate but equal,” 15 involved blacks and 135 involved business entities. The scope of the Fourteenth Amendment to secure the political rights of former slaves was so restricted by the Supreme Court that blacks won only one case. The expansive view of the Fourteenth Amendment that comes down to Constitutional Law classes today is the result of corporations using the Fourteenth Amendment as a shield against regulation. Ultimately the Plessy decision left Jim Crow laws, state laws discriminating against blacks, in place because of doctrines developed in those corporate shield cases.

One of the most severe blows to citizen authority arose out of the 1886 Supreme Court case of *Santa Clara County v. Southern Pacific Railroad*. Though the court did not make a ruling on the question of “corporate personhood,” thanks to misleading notes of a clerk, the decision subsequently was used as precedent to hold that a corporation was a “natural person.” This story was detailed in “The Theft of Human Rights,” a chapter in Thom Hartmann’s recommended book *Unequal Protection*.

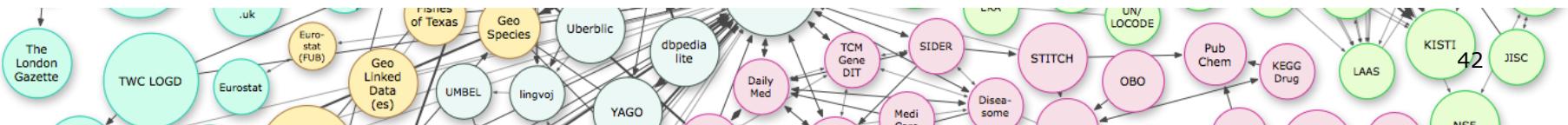
Corporations are persons too... so they have rights as well!



# How did corporations become so powerful?

---

- Because of an ontological reason
- Because ontological commitments have implications
- What is the ultimate ontological engineer? The legislator, the scientist, ... ?



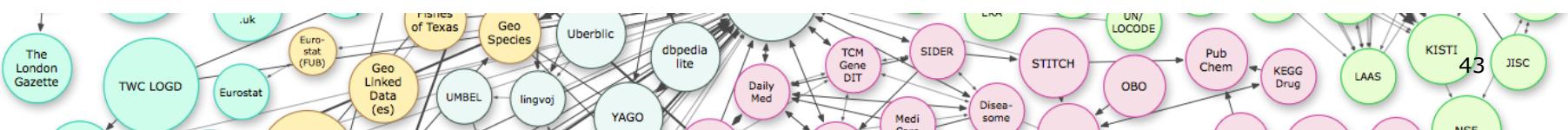
# ONTOLOGIA: componenti principali

## Concetti o classi

Più formalmente, un concetto è caratterizzato da un termine (o più generalmente da un simbolo), da una estensione e da una intensione

L'estensione è l'insieme degli oggetti a cui il concetto può essere applicato (*per esempio, per il concetto macchina l'estensione include la macchina grigia parcheggiata all'angolo della strada e la Mercedes Classe A*)

L'intensione è l'insieme di proprietà, caratteristiche e attributi usati per specificare la semantica del concetto, cioè, l'insieme di caratteristiche che questi oggetti hanno in comune (*per esempio, per il concetto macchina l'intensione include le caratteristiche di un veicolo da strada con un motore, generalmente quattro ruote*)



# ONTOLOGIA: componenti principali

## RELAZIONI

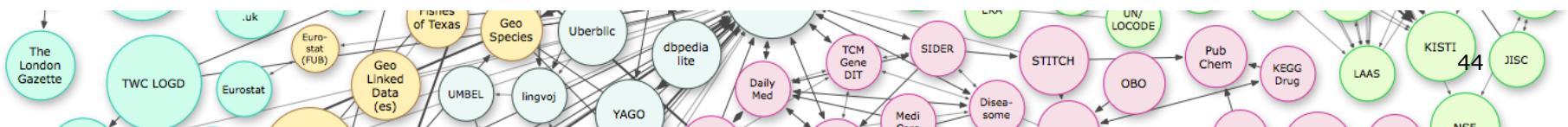
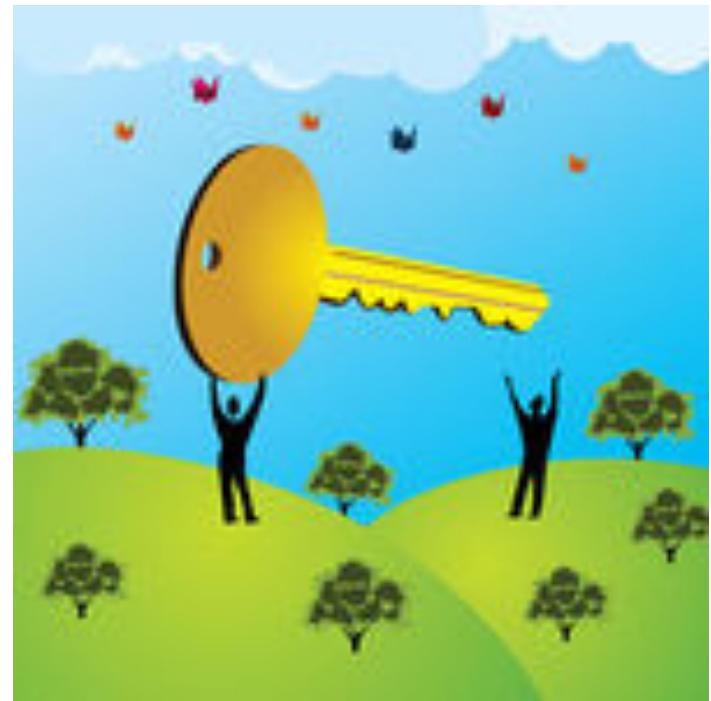
Rappresentano un tipo di interazione tra concetti di un dominio. Sono formalmente definite come un qualsiasi sottoinsieme del prodotto di  $n$  insiemi

$$R:C_1 \times C_2 \times \dots \times C_n \rightarrow C_n$$

Una relazione è caratterizzata da un termine, una estensione ed una intensione

L'estensione di una relazione è l'insieme di possibile tuple degli oggetti manipolati con questa relazione (per esempio per la relazione genitore l'estensione include tutti i genitori di figli)

L'intensione specifica invece i tipi di concetti che la Relazione lega o meglio le proprietà che caratterizzano ciascuna realizzazione di una relazione (per esempio nella relazione genitore la relazione l'intenzione specifica il tipo di oggetti manipolati - persone)



# ONTOLOGIA: componenti principali

## FUNZIONI

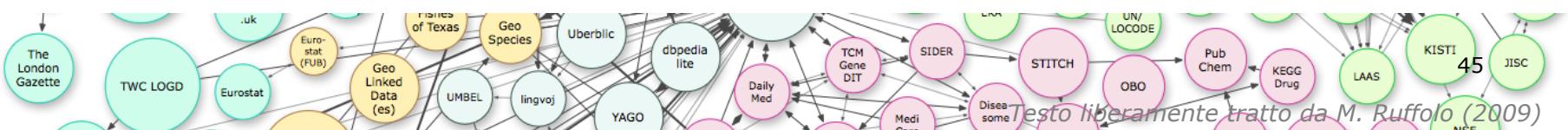
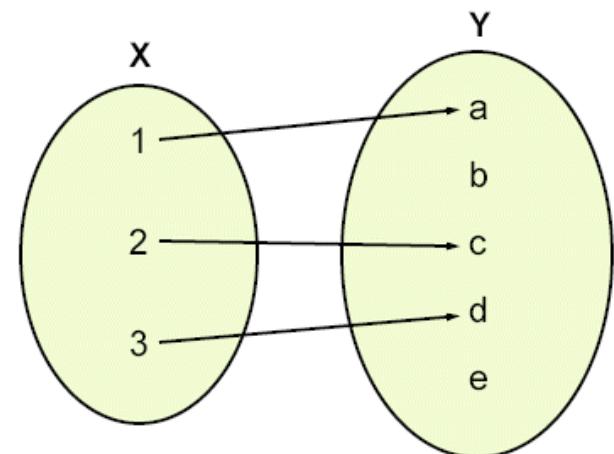
Sono uno speciale tipo di relazione in cui il valore dell'ultimo argomento è unico per la lista di valori degli  $n-1$  argomenti precedenti.

Formalmente sono definite come

$$F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_{n-1} \rightarrow C_n$$

Un esempio di funzione binaria è: "padre di"

Un esempio di funzione ternaria è: "prezzo di una macchina usata" che calcola il prezzo di una macchina di seconda mano, in funzione del modello della macchina, dell'anno di fabbricazione e del numero di km

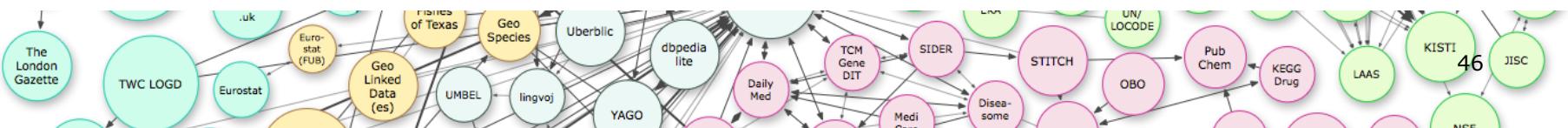
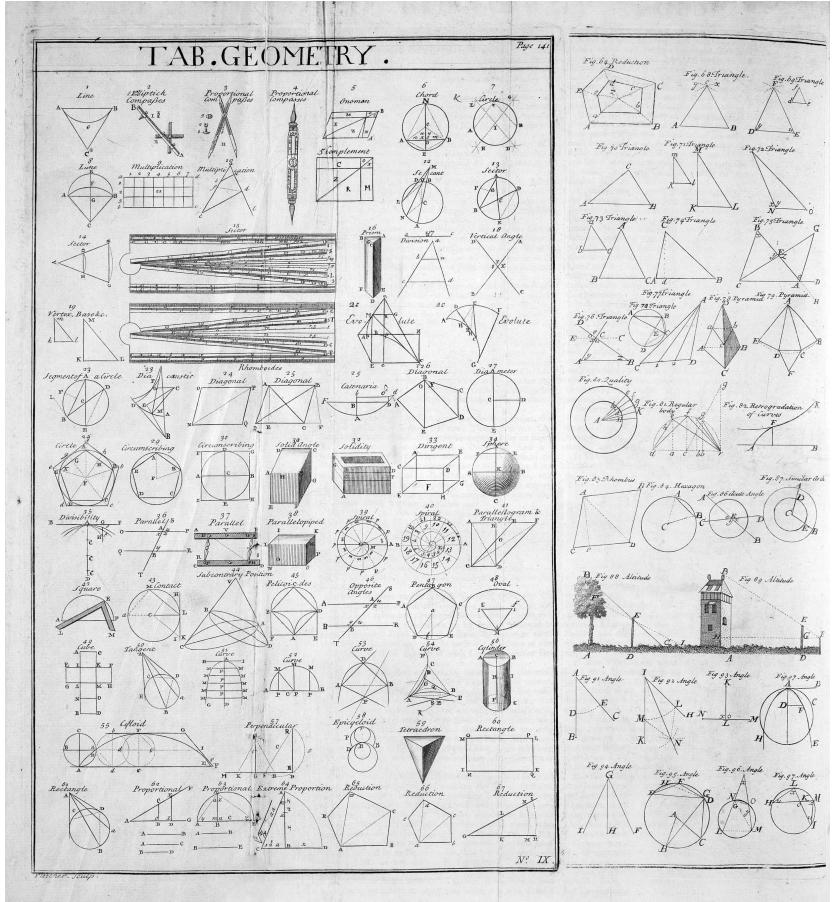


# ONTOLOGIA: componenti principali

# ASSIOMI

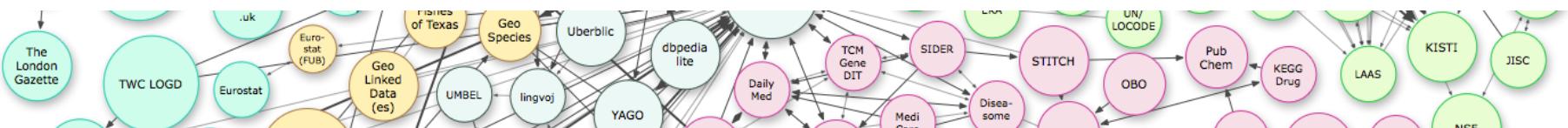
Sono affermazioni sempre vere sul modello definito dall'ontologia e servono per specificare la semantica dei concetti. Generalmente specificano il modo in cui il vocabolario concettuale (concetti e relazioni) può essere usato

Gli assiomi sono inclusi in un'ontologia per diversi scopi: vincolare la sue informazioni, verificare la correttezza, dedurre nuova conoscenza. Più in particolare possono essere usati per esprimere il tipo di relazione tra concetti, la cardinalità di una relazione, proprietà algebriche di una relazione (simmetria, transitività), altre proprietà concettuali come l'esclusività, la genericità o l'identità



# Cos'è l' inferenza: esempi

1. Mario è un architetto oppure è un geometra.  
Se Mario fosse architetto, allora Mario sarebbe laureato.  
Mario non è laureato.  
**Quindi: Mario è un geometra**.
2. Barak Obama è siciliano.  
Tutti i siciliani sono giardinieri.  
**Quindi: Barak Obama è giardiniere.**
3. Tutti i cigni osservati sinora in Europa sono bianchi.  
Tutti i cigni osservati sinora in Nord America sono bianchi.  
Tutti i cigni osservati sinora in Sud America sono bianchi [...]  
Non sono mai stati osservati cigni che non fossero bianchi.  
**Quindi: Tutti i cigni sono bianchi.**
4. L'assassino ha sporcato di fango il tappeto.  
Chiunque fosse entrato dal giardino avrebbe sporcato di fango  
il tappeto.  
**Quindi: L'assassino è entrato dal giardino.**
5. Gli uccelli, salvo eccezioni, sono in grado di volare.  
Titti è un uccello.  
**Quindi: Titti è in grado di volare.**



# ONTOLOGIA: note formali

Un'ontologia può essere definita formalmente come una quintupla

$$O: (C, R, H_c, rel, A_o)$$

- due insiemi  $C$  e  $R$ , i cui elementi identificano rispettivamente concetti e relazioni

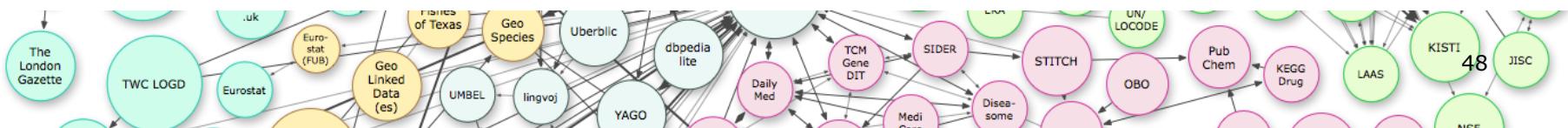
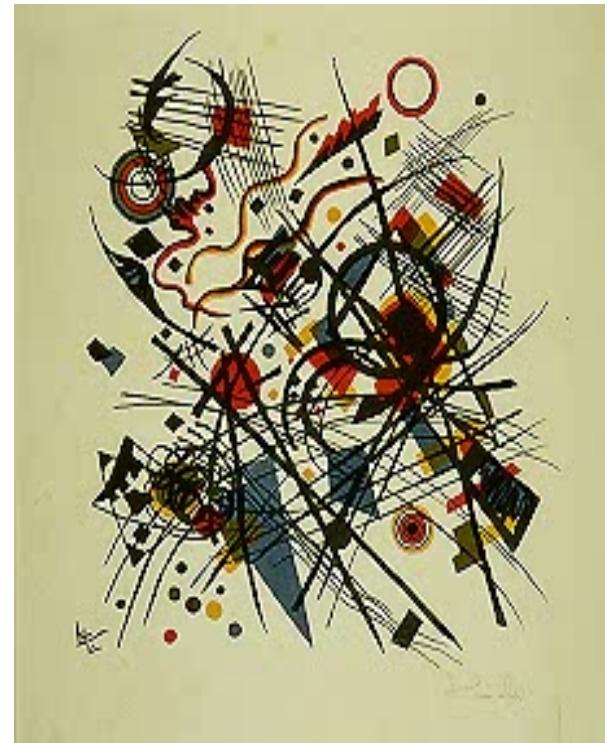
- una gerarchia di  $H_c$  di concetti, con

$$H_c \subseteq C \times C$$

- che costituisce una relazione diretta e transitiva, detta tassonomia

- Una funzione  $rel: R \rightarrow C_1 \times \dots \times C_n$  che mette in relazione i concetti in modo non tassonomico

- Un insieme di assiomi  $A_o$ , espressi in un opportuno linguaggio logico, ad esempio, la logica del primo ordine



# ONTOLOGIA: note formali

In un'ontologia vengono espresse due funzioni

$$F \subseteq L_c \times C \text{ e } G \subseteq L_r \times R$$

che collegano concetti e relazioni al lessico che le esprime

$$F(L) = \{ C \in C \mid (L, C) \in F \}$$

$$G(L) = \{ R \in R \mid (L, R) \in G \}$$

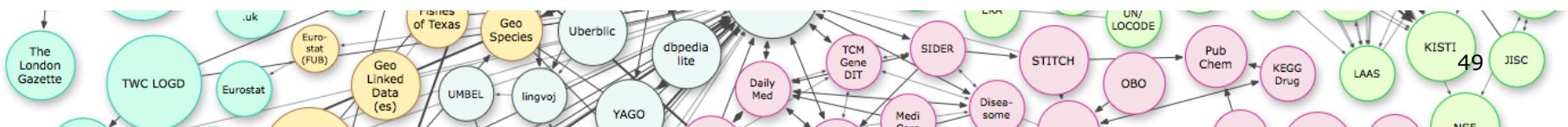
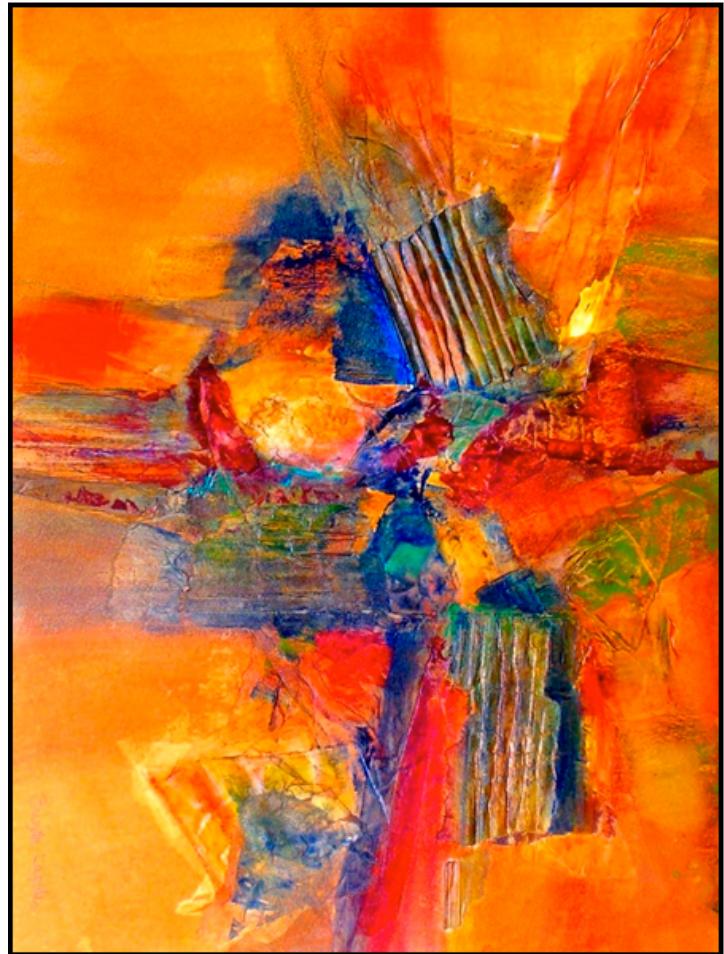
Un valore lessicale può riferirsi a diversi concetti o relazioni ed un concetto o una relazione possono essere riferite da diversi valori lessicali

$$F^{-1} \text{ e } G^{-1}$$

funzioni inverse così definite

$$F^{-1}(C) = \{ L \in L \mid (L, C) \in F \}$$

$$G^{-1}(R) = \{ L \in L \mid (L, R) \in G \}$$

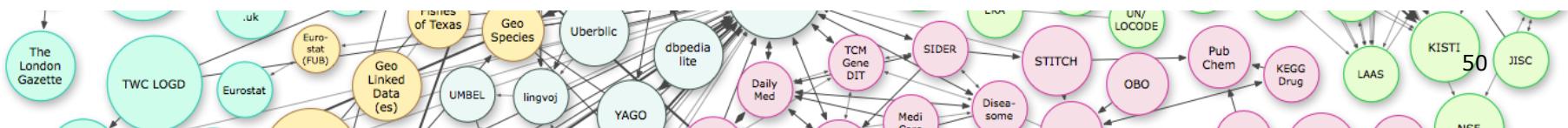


# ONTOLOGIA: note formali

Un lessico per la struttura di un'ontologia  
O, è una quadrupla L

$$L: (L_c, L_r, F, G)$$

costituita da due insiemi  $L_c$  e  $L_r$  i cui elementi rappresentano, rispettivamente, dei simboli (valori lessicali) per i concetti e per le relazioni



# Come rappresentare le ontologie?

Necessità di linguaggi formali, “machine readable”, (standardizzati?) per la rappresentazione ontologica

**Concetti** - Conceptual entities of a domain (Cavallo)

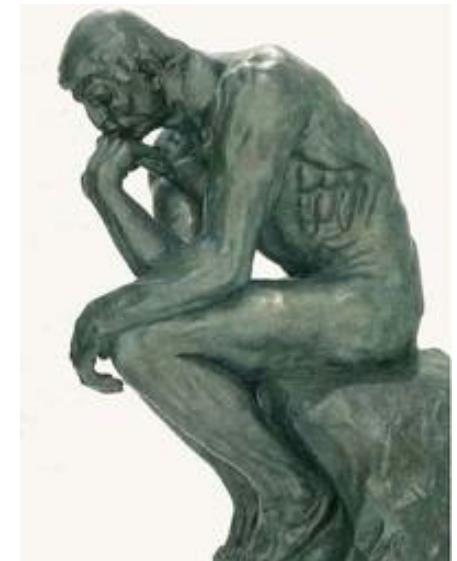
**Individui e appartenenza a classi** (Furia è un Cavallo)

**Relazioni** - Relazioni tra concetti (Cavallo *Is-A* Animal)

**Attributi** - Caratterizzazione dei concetti (Ha un colore)

**Axiomi** - Vincoli strutturali sulla rappresentazione ontologica

(Nessun cavallo è un umano, tutti i cavalli hanno un colore)



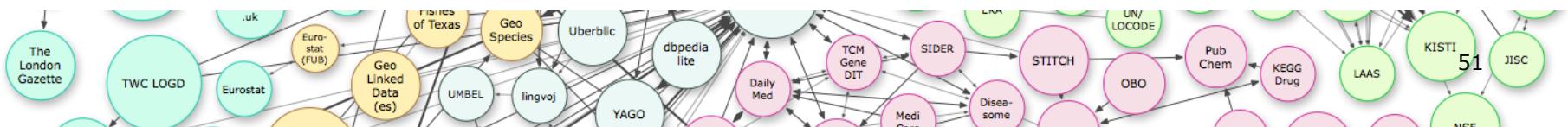
Il ragionamento automatico è importante per:

Assicurarsi la qualità di un ontologia a *design-time*

- verificare che i concetti non siano contraddittori
- verificare se le definizioni dei concetti hanno le conseguenze che ci si aspetta o no
- estrarre conoscenza implicita

Sfruttare la semantica per inferire conoscenza in fase di ricerca delle informazioni (pagine Web, dati e documenti annotati)

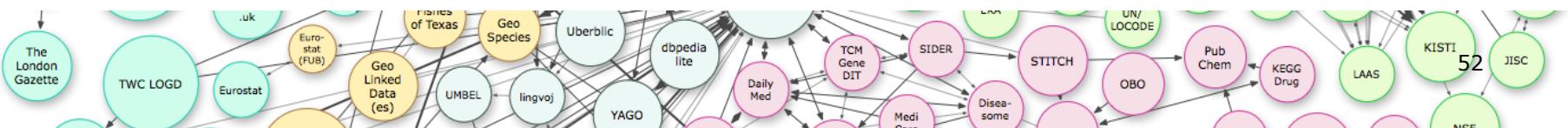
Quando ricerco i cantanti associati al genere Rock posso recuperare anche i cantanti associati ai sottogeneri (Indie Rock, Pop Rock, etc.), ed eventualmente, quelli associati a generi simili (Country)



# ONTOLOGIA

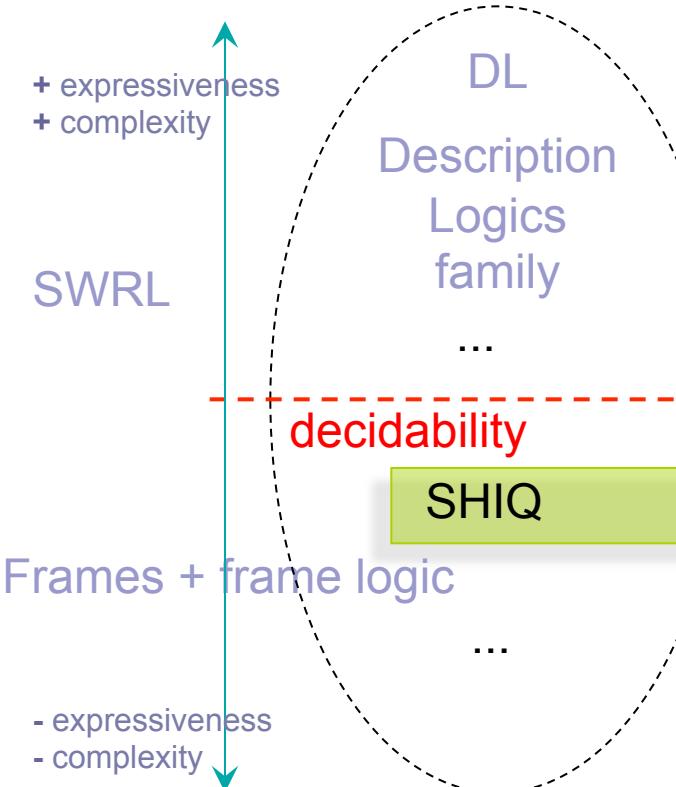
## Settori d'applicazione:

- knowledge management
- semantic web
- natural language processing
- e-commerce
- intelligent information integration (database integration)
- information retrieval
- medical information systems and bioinformatics



# Ontologie come “tecniche semantiche”

Representation, Semantics (Logic), Reasoning



Representation, annotation, information exchange and standards



(Ontology Web Language)

OWL 2 (Full)

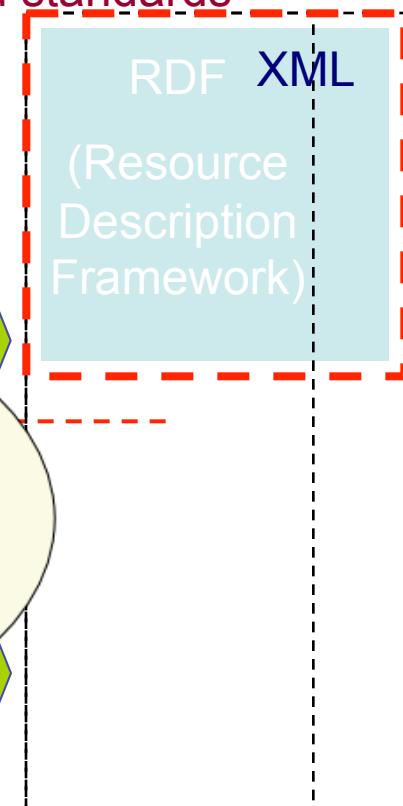
DL

RL

QL

EL

RDFS



Ontologies: Editing, Reasoning, Navigation, Query



# TASSONOMIE RDFS

- Una tassonomia può essere rappresentata come un'ontologia "leggera"

- Gerarchie di classi

rdfs:class

rdfs:subClassOf

- Gerarchie di proprietà

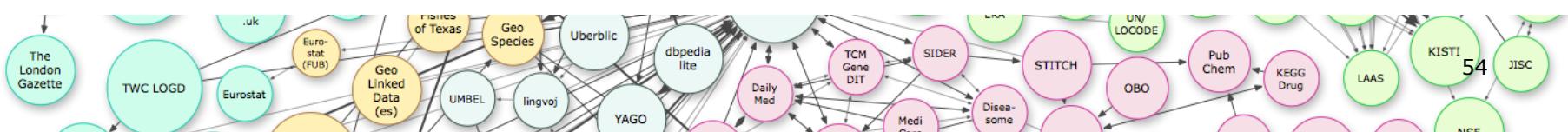
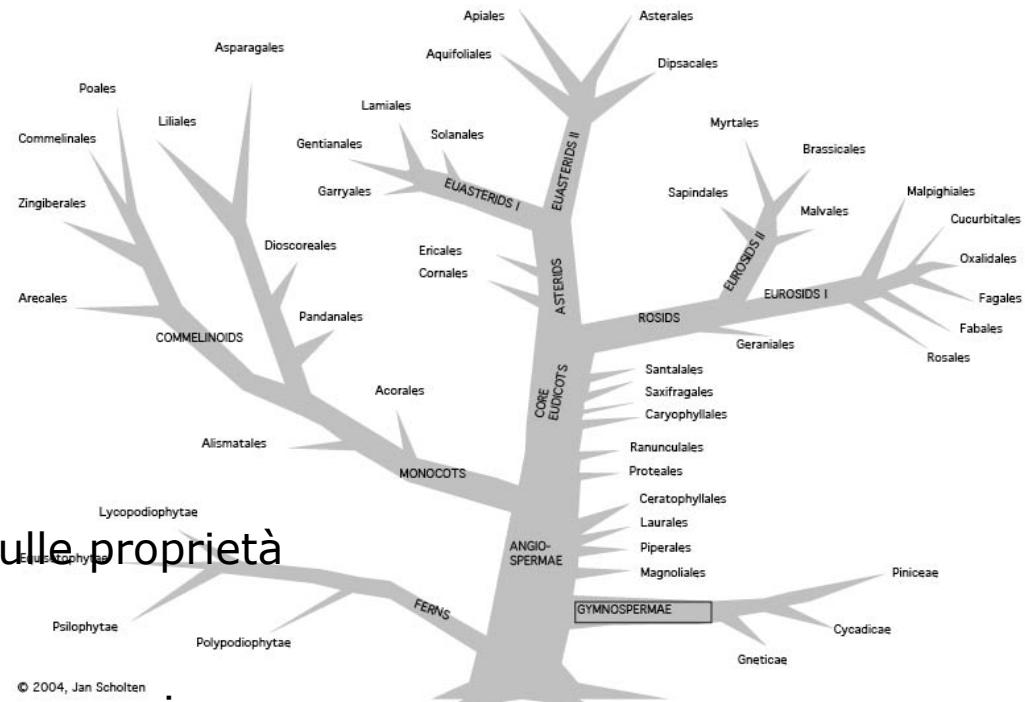
rdfs:property

rdfs:subPropertyOf

- Restrizioni di dominio e range sulle proprietà

rdfs:domain e rdfs:range

- Le tassonomie RDFS possono esprimere ragionamenti di base (IS-A, membership to classes, domain/range checking)

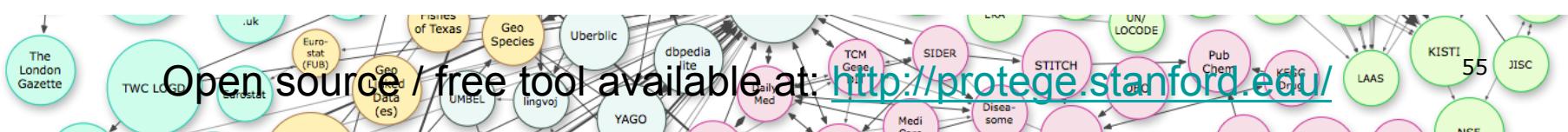


# Costruire un ontologia con Protégé

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The top menu bar includes File, Edit, Ontologies, Reasoner, Tools, Refactor, Tabs, View, Window, and Help. The title bar displays "Ontology1191324893.owl (http://www.owl-ontologies.com/Ontology1191324893.owl)". The left sidebar shows the Active Ontology navigation path: Active Ontology \ Entities \ Classes \ Object Properties \ Data Properties \ Individuals \ OWLViz \ DL Query \ Asserted class hierarchy \ Inferred class hierarchy. The main workspace displays the asserted class hierarchy for "ReproductivePerformance". The "Annotations" tab for "ReproductivePerformance" is selected, showing the following annotations:

- hasDefinition: "The final outcome of all processes involved in 1) quality and quantity of gametes of both sexes 2) pregnancy rates 3) survival rates of embryo, foetus and newborn [source: REPO]"
- hasIdentifier: "REPO:0000002"
- hasSynonym: "breeding performance"
- hasSynonym: "reproductive ability"
- hasSynonym: "reproductive capacity"
- hasSynonym: "reproductive efficiency"

The "Description" tab for "ReproductivePerformance" is also visible, showing it is a subclass of "Thing". The bottom part of the interface shows a network diagram of various ontological entities and their relationships.



Open source / free tool available at: <http://protege.stanford.edu/>

---

# THANK YOU

