

Semantic Web

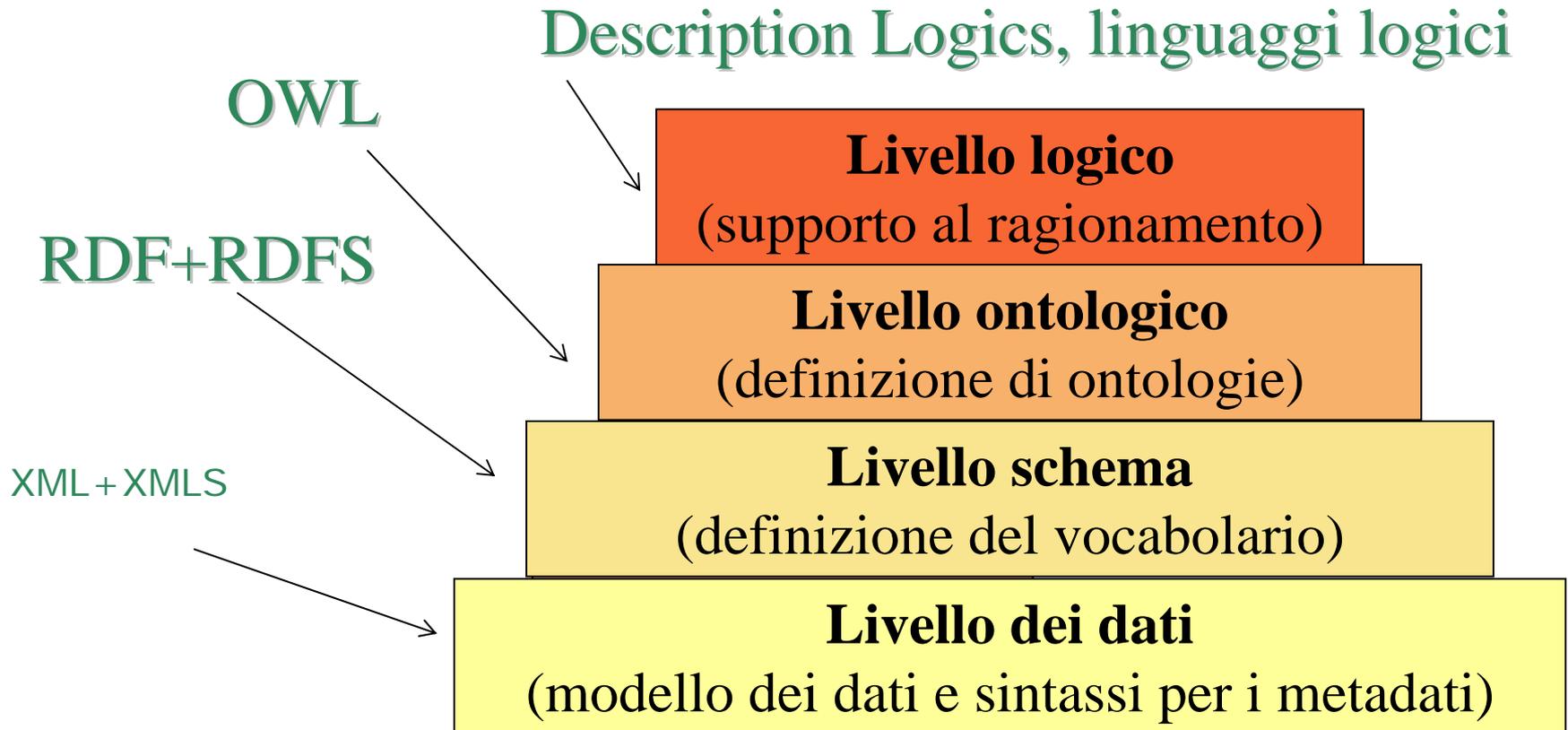
- ❑ **The Semantic Web** is an extension of the current Web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation. The mix of content on the Web has been shifting from exclusively human-oriented content to more and more data content. The Semantic Web brings to the Web the idea of having data defined and linked in a way that it can be used for more effective discovery, automation, integration, and reuse across various applications. For the Web to reach its full potential, it must evolve into a Semantic Web, providing a universally accessible platform that allows data to be shared and processed by automated tools as well as by people. The Semantic Web is an initiative of the World Wide Web Consortium (W3C), with the goal of extending the current Web to facilitate Web automation, universally accessible content, and the 'Web of Trust'. (<http://www.w3.org/2001/sw/Activity>)

□ Perché il Semantic Web

- **Ricerca dell'informazione.** Oggi esistono motori di ricerca basati sui principi dell'Information Retrieval (Google, Altavista, Lycos), cataloghi aggiornati manualmente (Yahoo)
- **Estrazione di informazione.** Operata da esseri umani gli unici in grado di usare un approccio semantico, e da agenti software (web wrapper) che usano approcci sintattici
- **Manutenzione delle informazioni.** Aggiornamento di sorgenti testuali
- **Generazione automatica di documenti.** Pagine web i cui contenuti rispondono alle specifiche esigenze di un utente.

Semantic Web

- Nella visione di **Tim Berners-Lee**, il **Web Semantico** è un'architettura strutturata su almeno quattro livelli:



Semantic Web: panoramica sui linguaggi

HTML

Non distingue tra struttura del contenuto e rappresentazione del documento

XML

Permette di definire i propri tag e di strutturare le informazioni indipendentemente dalla loro futura ed eventuale resa grafica

XMLS

Definisce la struttura sintattica di un documento XML

RDF

Permette di esprimere relazioni esistenti tra istanze concettuali
(es. Autore-di(Buzzati, Deserto dei tartari))

RDFS

Permette di definire relazioni e concetti
(es. Autore-di è una relazione, Libro è un concetto)

OWL

Poggia su RDFS e permette di esprimere pienamente classi, relazioni, istanze, vincoli, ecc.

Semantic Web: OWL classi

- ❑ E' possibile esprimere una classe come sottoclasse:

```
<owl:Class rdf:ID="Fiume" >  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#CorsoDAcqua"/>  
</owl:Class >
```

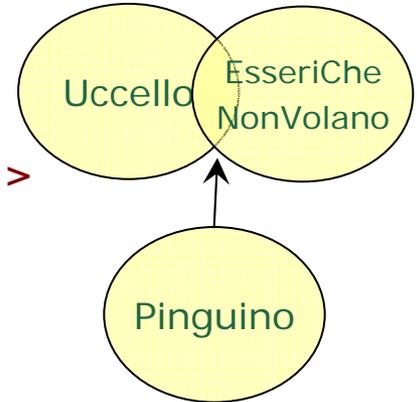
- ❑ E' possibile definire una sottoclasse esprimendo delle restrizioni rispetto a un'altra classe:

```
<rdfs:subClassOf rdf:ID="Fiume" >  
  <owl:Restriction >  
    <owl:onProperty rdf:resource="#sfocia"/>  
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Mare"/>  
  </owl:Restriction >  
</rdfs:subClassOf >
```

Semantic Web: OWL classi

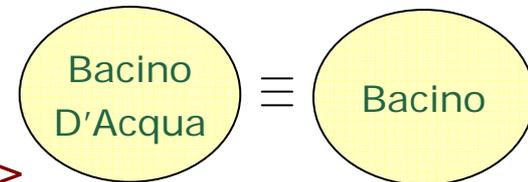
❑ intersectionOf:

```
<owl:Class rdf:ID="Pinguino">
  <rdfs:subclassOf>
    <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
      <owl:Class rdf:about="#Uccello"/>
      <owl:Class rdf:about="#EsseriCheNonVolano"/>
    </owl:intersectionOf>
  </rdfs:subclassOf>
</owl:Class>
```



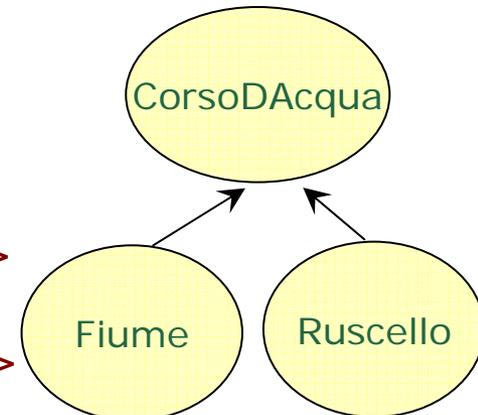
❑ equivalentClass:

```
<owl:Class rdf:ID="BacinoD'Acqua">
  <owl:equivalentClass
    rdf:resource="http://www.other.org#Bacino"/>
</owl:Class>
```



❑ disjointWith:

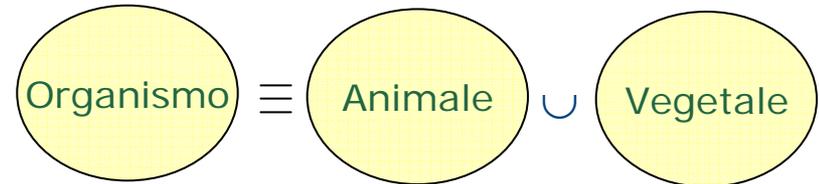
```
<owl:Class rdf:ID="Fiume">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#CorsoD'Acqua"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Ruscello"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Rivolo"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Torrente"/>
</owl:Class>
```



Semantic Web: OWL classi

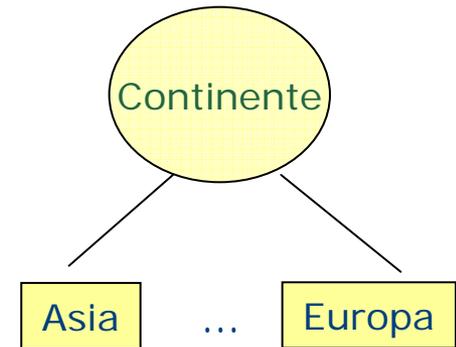
□ unionOf:

```
<owl:Class rdf:ID="Organismo">
  <rdfs:subclassOf>
    <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
      <owl:Class rdf:about="#Animale"/>
      <owl:Class rdf:about="#Vegetale"/>
    </owl:intersectionOf>
  </rdfs:subclassOf>
</owl:Class>
```



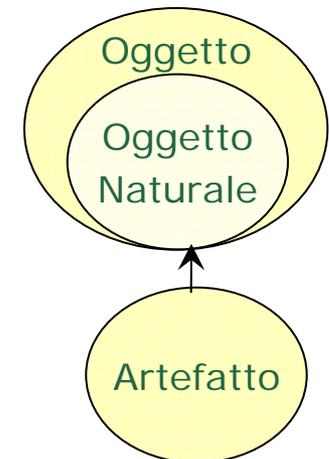
□ oneOf (definizione estensionale di classe):

```
<owl:Class rdf:ID="Continente">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Regione"/>
  <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
    <geo:Continente rdf:about="http://www.asia.org"/>
    <geo:Continente rdf:about="http://www.australia.org"/>
    <geo:Continente rdf:about="http://www.europa.org"/>
    <geo:Continente rdf:about="http://www.america.org"/>
    <geo:Continente rdf:about="http://www.africa.org"/>
  </owl:oneOf>
</owl:Class>
```



□ complementOf:

```
<owl:Class rdf:ID="Artefatto">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Oggetto"/>
  <owl:complementOf rdf:resource="#OggettoNaturale"/>
</owl:Class>
```



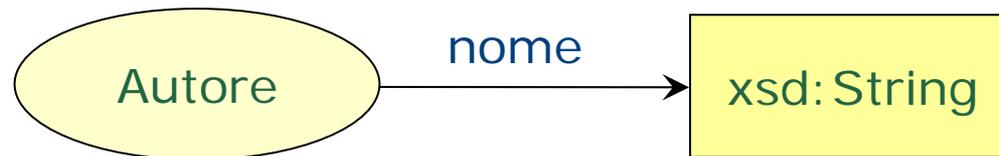
Semantic Web: OWL proprietà

□ Due tipi di proprietà:

- **owl:ObjectProperty** è la classe di proprietà che hanno come valore un oggetto istanza di una classe



- **owl:DatatypeProperty** è la classe di proprietà che hanno come valore un dato di tipo semplice o strutturato (rdfs:Literal o XML Schema built-in datatype)



Semantic Web: OWL cardinalità delle proprietà

- E' possibile restringere la cardinalità delle proprietà con:

owl:minCardinality
owl:maxCardinality

- Esempio:

```
<owl:Class rdf:ID="Automobile">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="Veicolo"/> <rdfs:subClassOf>  
  <owl:Restriction>  
    <owl:onProperty rdf:resource="#ha-parte"/>  
    <owl:minCardinality  
      rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">4 </owl:minCardinality>  
    <owl:maxCardinality  
      rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">4 </owl:minCardinality>  
  </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```

Semantic Web: OWL istanze

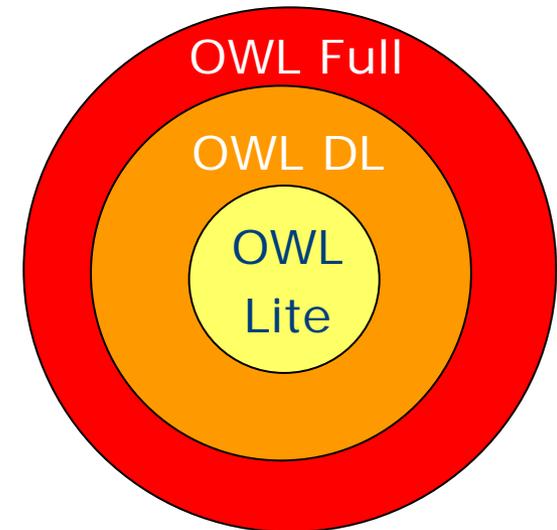
- ❑ Si istanzia creando un tag con il nome della classe:
<Fiume rdf:ID="Tevere"/>
- ❑ Si lega l'istanza ad altre istanze mediante le ObjectProperty definite:



```
<Ruota rdf:ID="ruota1" >  
<Automobile rdf:ID="auto1" >  
  <ha-parte rdf:resource="#ruota1"/>  
</Automobile>
```

Semantic Web: OWL espressività

- ❑ **OWL Full:** piena espressività
- ❑ **OWL DL:** la stessa espressività delle Description Logics
 - No metaclassi (classe di una classe)
 - Non è possibile restringere la cardinalità di proprietà transitive
- ❑ **OWL Lite:**
 - owl:minCardinality o owl:maxCardinality.
 - I soli valori consentiti sono per owl:cardinality sono 0 e 1.
 - Non sono disponibili owl:hasValue, owl:disjointWith, owl:one of, owl:complementOf, owl:unionOf.



Riferimenti WEB

- OWL Guide fornisce una buona descrizione di OWL con molti esempi:
 - <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>
- OWL Reference è una guida completa e dettagliata:
 - <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>
- Per tutti gli altri documenti OWL, e informazioni su Semantic Web:
 - <http://www.w3.org/2001/sw>
- La home page di Roberto Navigli, semantic web e ontologie
 - <http://www.dsi.uniroma1.it/~navigli/>