

The slide features a decorative border of red leaf veins, resembling a network or graph structure, framing the central text. The pattern is dense and intricate, with varying line thicknesses representing the veins of a leaf.

COMBINARE LINKED DATA E OPENSTREETMAP CON QLEVER

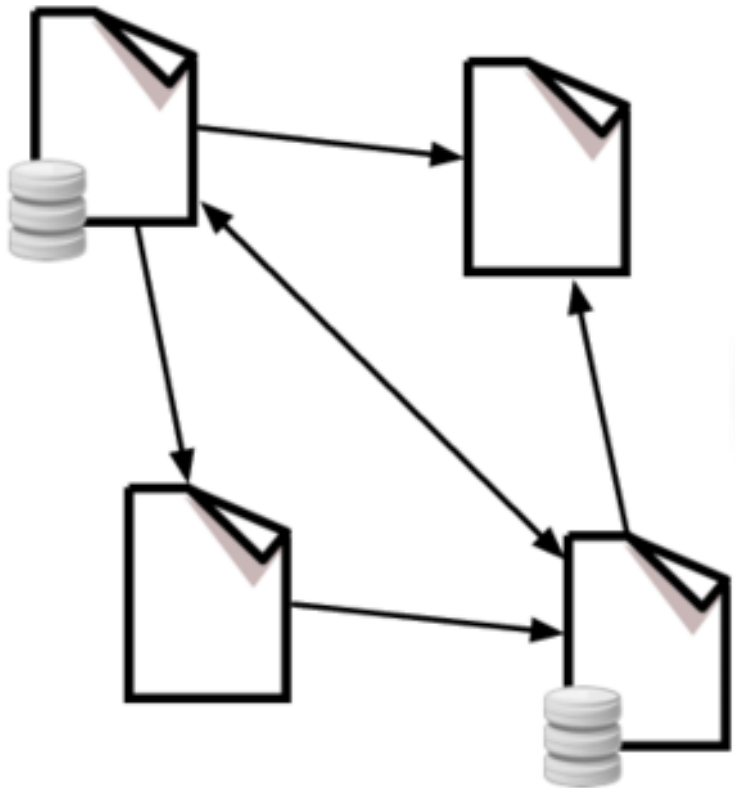
Incontro dei mapper OpenStreetMap BI-VC-CVL Aprile 2024

LINKED DATA: RDF

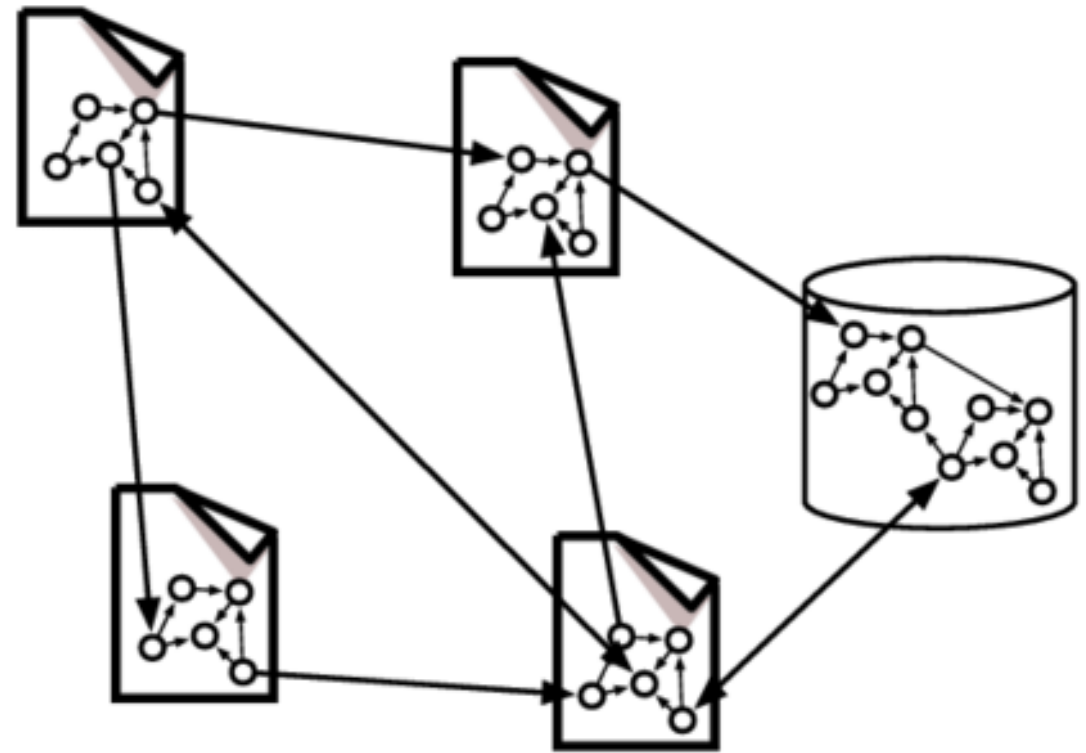
-
- **RDF** è un formato per dati strutturati interconnessi, alla base dei linked data
 - Rappresenta la realtà in **triple** dove **soggetto, predicato e oggetto** sono **URI** (come URL ma identificano entità, non pagine), permettendo nativamente link fra punti dati di fonti diverse.
 - Pensato dalle fondamenta per **l'interoperabilità fra fonti diverse** per eliminare i silos dati isolati.



WWW & RDF



Web of Documents



Web of Data

RAPPRESENTARE LA REALTÀ IN TRIPLE

1 <Bob> <is a> <person>.

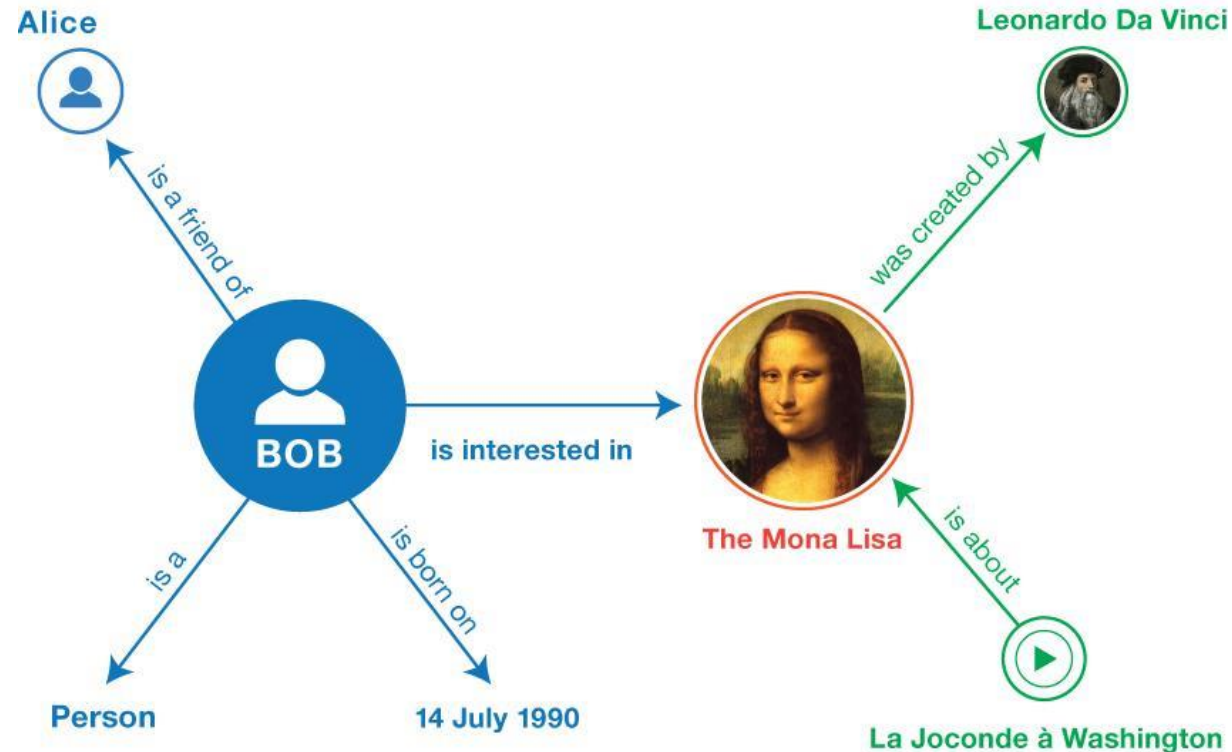
2 <Bob> <is friend of> <Alice>.

3 <Bob> <is born on> <the 4th of July 1990>.

4 <Bob> <is interested in> <The Mona Lisa>.

1 <The Mona Lisa> <was created by> <Leonardo da Vinci>.

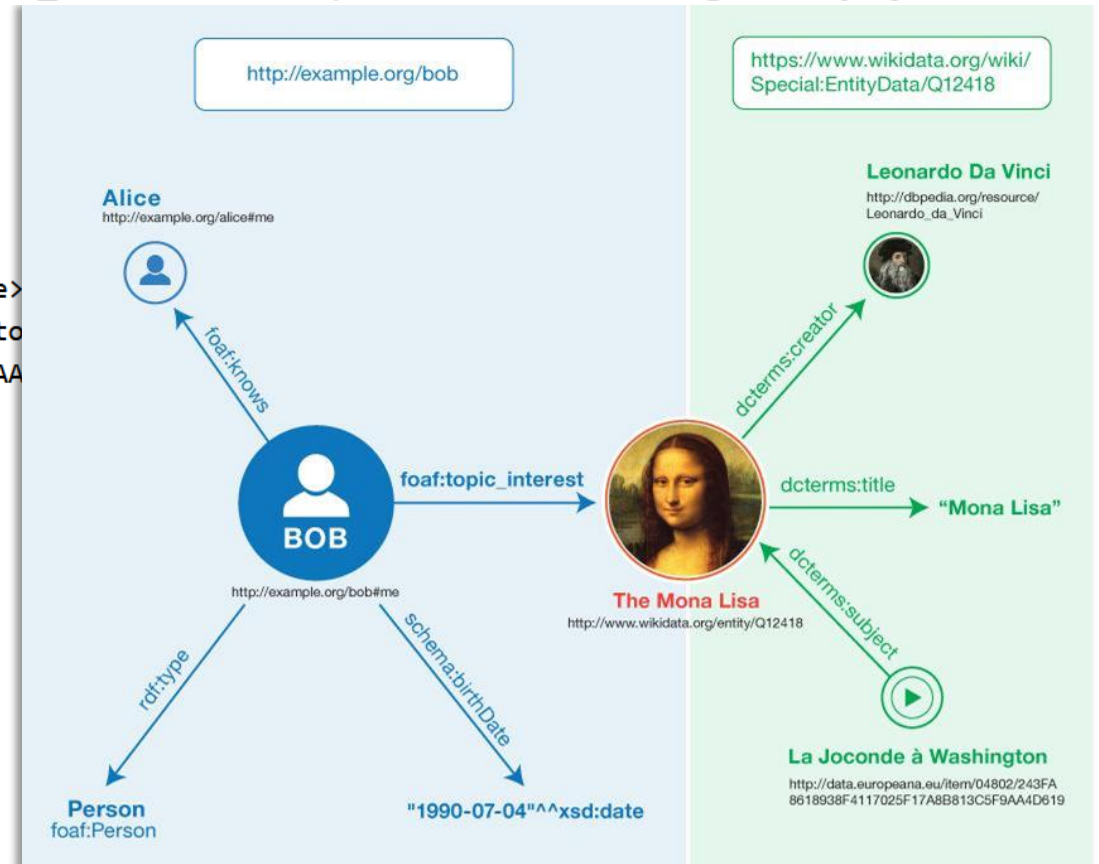
2 <La Joconde à Washington> <is about> <The Mona Lisa>.



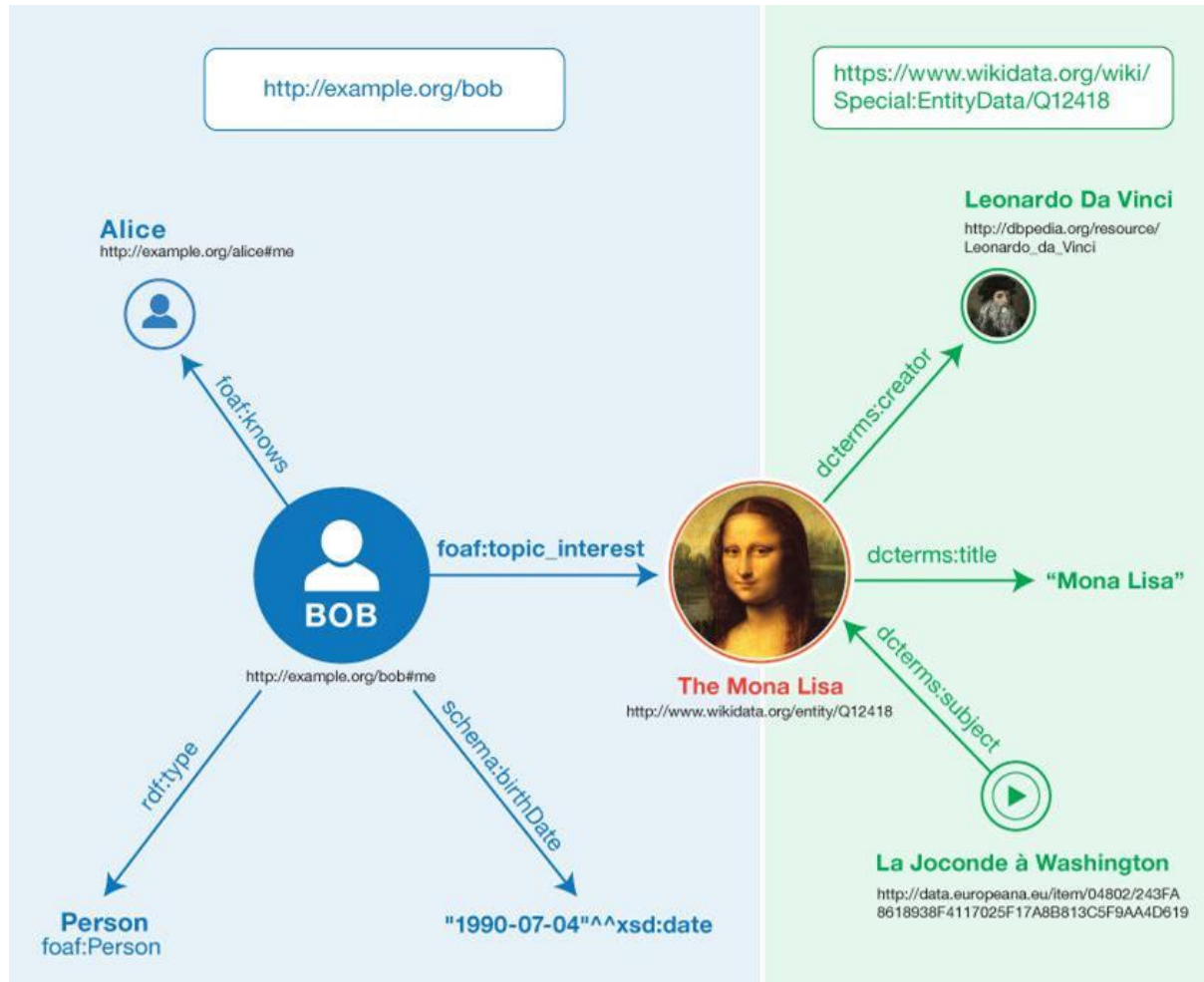
RAPPRESENTARE I DATI IN RDF (N-TRIPLES)

- 1 <http://example.org/bob#me> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://xmlns.com/foaf/0.1/Person> .
- 2 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/knows> <http://example.org/alice#me> .
- 3 <http://example.org/bob#me> <http://schema.org/birthdate> "1990-07-04"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date> .
- 4 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/topic_interest> <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> .

- 1 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/title>
- 2 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/creator>
- 3 <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619>



RAPPRESENTARE I DATI IN RDF (TURTLE)



```
1 PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
2 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
3 PREFIX schema: <http://schema.org/>
4 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
5 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
6
7 <http://example.org/bob#me>
8   rdf:type foaf:Person ;
9   foaf:knows <http://example.org/alice#me> ;
10  schema:birthDate "1990-07-04"^^xsd:date ;
11  foaf:topic_interest wd:Q12418 .
```

```
1 PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
2 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
3
4 wd:Q12418
5   dcterms:title "Mona Lisa" ;
6   dcterms:creator <http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci> .
7
8 <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619>
9   dcterms:subject wd:Q12418 .
```

RDF: VOCABOLARI, SINTASSI E CASI D'USO

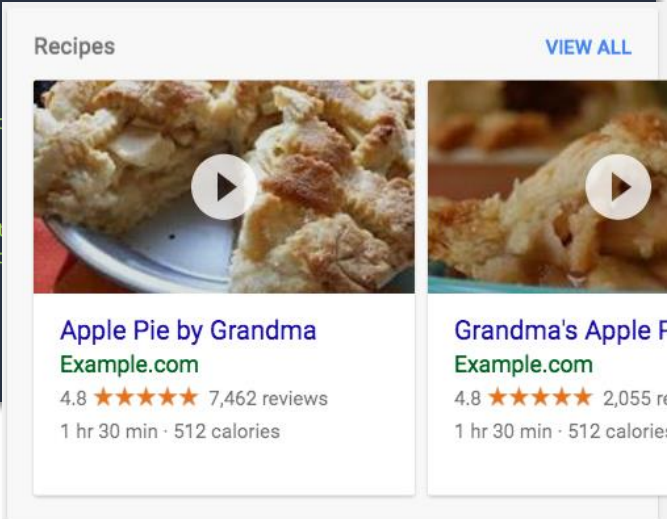
Possibili relazioni e vincoli definiti in **vocabolari** (RDFS, OWL, ...) e **ontologie**.

Tante **sintassi**: XML, n-triples, Notation3, Turtle, JSON-LD, RDFa, ...

Tantissimi **casi d'uso**:

- Grafi di conoscenza
- Informazioni aggiuntive SEO
- Sistemi di supporto alle decisioni
- Integrazione in ML, DL e LLM per migliorare l'explainability
- ...

```
<html>
<head>
  <title>Apple Pie by Grandma</title>
  <script type="application/ld+json">
    {
      "@context": "https://schema.org/",
      "@type": "Recipe",
      "name": "Apple Pie by Grandma",
      "author": "Elaine Smith",
      "image": "https://images.edge-generalmills.com/56459281-6fe6-4d9d-984f-385c9488d824.jpg",
      "description": "A classic apple pie.",
      "aggregateRating": {
        "@type": "AggregateRating",
        "ratingValue": "4.8",
        "reviewCount": "7462",
        "bestRating": "5",
        "worstRating": "1"
      },
      "prepTime": "PT30M",
      "totalTime": "PT1H30M",
      "recipeYield": "8",
      "nutrition": {
        "@type": "NutritionInformation",
        "calories": "512 calories"
      },
      "recipeIngredient": [
        "1 box refrigerated pie crust",
        "6 cups thinly sliced, peeled"
      ]
    }
  </script>
</head>
<body>
```

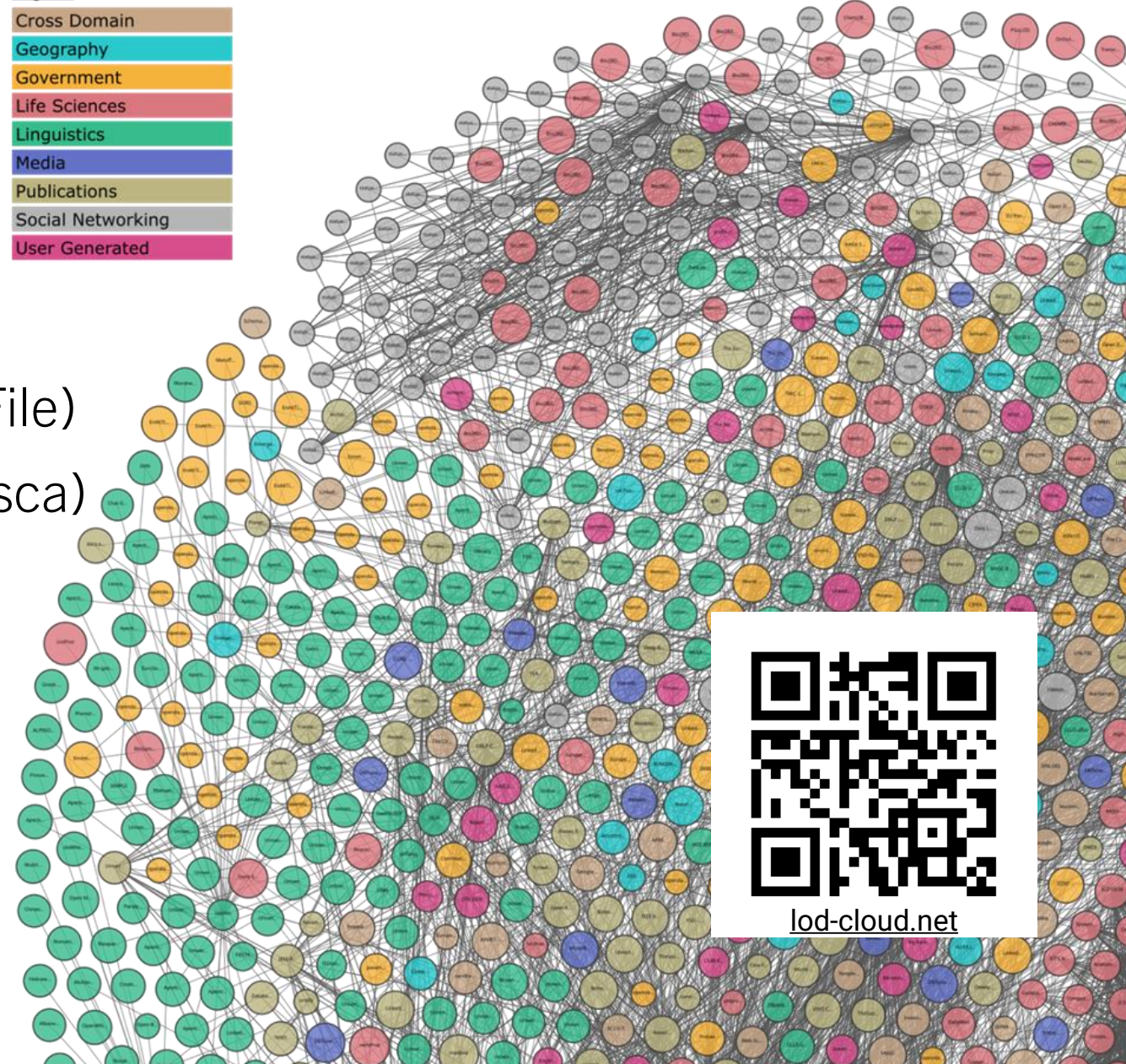
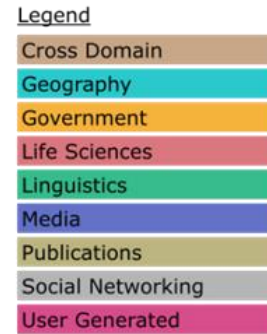


LINKED OPEN DATA

Migliaia di dataset RDF aperti, interconnessi e interoperabili

Esempi:

- ICCD (Ministero della Cultura)
- VIAF (Virtual International Authority File)
- GND (DNB, Biblioteca Centrale Tedesca)
- ICCU (SBN, Biblioteche Italiane)
- Library of Congress Linked Data
- Wikidata
- DBpedia
- ...



lod-cloud.net

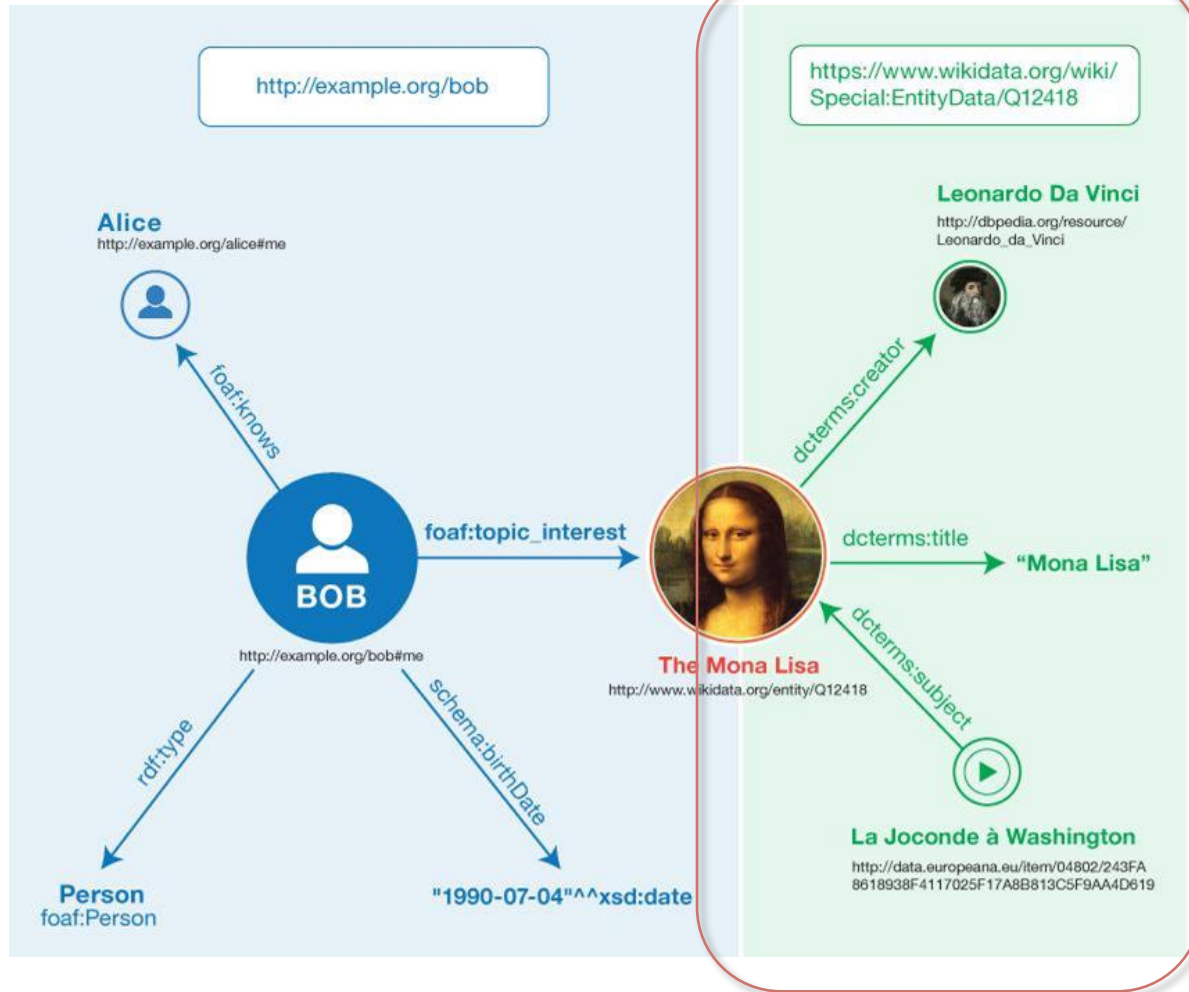
SPARQL

SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) è un **linguaggio di query su dati RDF**, sintatticamente simile a SQL, ma con notevoli differenze.

Query federate: permettono di integrare in una sola query dati da più fonti senza necessità di importazione e integrazione manuale.



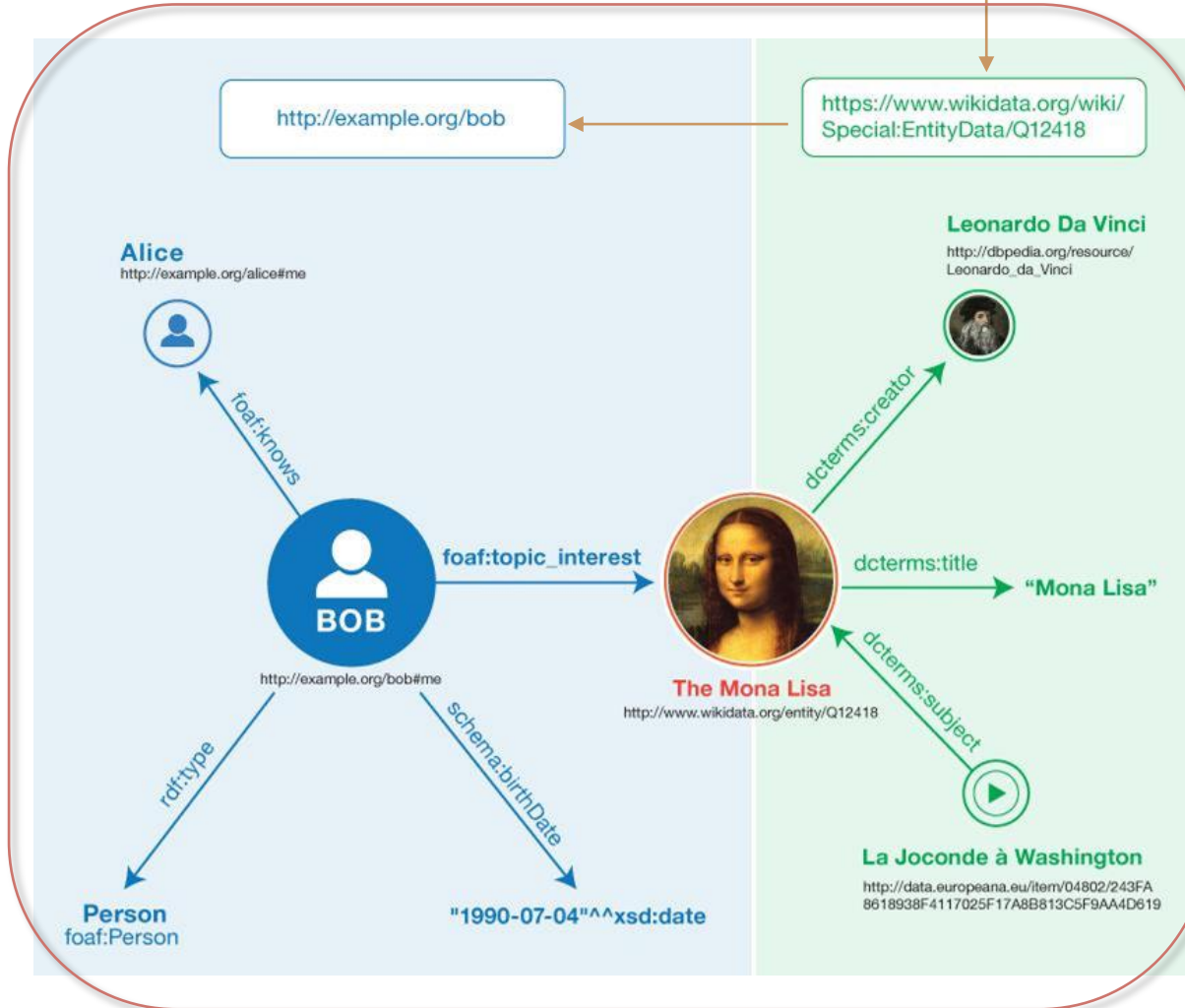
INTERROGARE I DATI CON SPARQL



Dettagli dei quadri di Leonardo da Vinci

```
1 # I prefissi permettono di abbreviare gli URI
2 PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
3 PREFIX dbr: <http://dbpedia.org/resource/>
4
5 # Elenco dei campi da cercare
6 SELECT ?quadro ?titolo
7 WHERE {
8   # Condizioni ("triple pattern")
9   # Solo quadri creati da Leonardo da Vinci
10  ?quadro dcterms:creator dbr:Leonardo_da_Vinci ;
11         dcterms:title ?titolo. # Titolo dei quadri
12 }
13 # Risultato: una riga per ogni quadro
14 # In ogni riga dono inclusi URI e nome del quadro
```

SPARQL: QUERY FEDERATE



Dettagli dei quadri che interessano a Bob:

```
1 # I prefissi permettono di abbreviare gli URI
2 PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
3 PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
4
5 # Elenco dei campi da cercare
6 SELECT ?quadro ?titolo
7 WHERE {
8   # Condizioni ("triple pattern")
9   ?quadro dcterms:title ?titolo. # Titolo dei quadri
10
11 # Query federata al servizio http://example.org/bob
12 SERVICE <http://example.org/bob> {
13   <http://example.org/bob#me> foaf:topic_interest ?quadro.
14   # ?quadro compare sia nella query locale che nella federata
15   # Agirà da campo di unione dei risultati
16 }
17 }
18 # Risultato: una riga per ogni quadro che interessa a Bob
19 # In ogni riga dono inclusi URI e titolo del topic
```


QLEVER & OSM2RDF

Progetti FOSS dell'Università di Freiburg (Germania). Attualmente ancora allo stadio di progetti di ricerca.

osm2rdf trasforma dump OSM in RDF. I dati che genera possono essere interrogati con qualsiasi query engine RDF.

QLever è un **query engine** che permette di interrogare dati RDF. Sono disponibili istanze ufficiali per varie fonti tra cui Wikidata, OpenStreetMap, OpenHistoricalMap, ...

universität freiburg

QLEVER OSM: OTTENERE DETTAGLI DA UN ELEMENTO

```
1 PREFIX osmkey: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
2 PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
3 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
4 PREFIX osm: <https://www.openstreetmap.org/>
5 PREFIX osmrel: <https://www.openstreetmap.org/relation/>
6 SELECT ?name # Risultato: Roma Capitale
7         ?type # Risultato: osm:relation
8         ?istat # Risultato: 058
9         ?iso # Risultato: IT-RM
10        ?geometry # Risultato: MULTIPOLYGON(...)
11 WHERE {
12     osmrel:41313 osmkey:name ?name;
13     osmrel:41313 rdf:type ?type;
14     osmrel:41313 geo:hasGeometry/geo:asWKT ?geometry;
15     osmrel:41313 osmkey:ref:ISTAT ?istat;
16     osmrel:41313 osmkey:ISO3166-2 ?iso.
17 }
```

Relazione: Roma (41313)

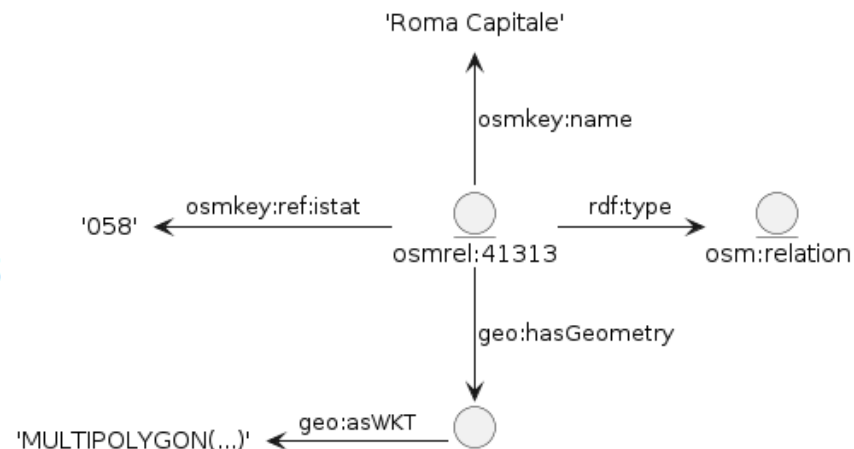
Versione #124

Added some buildings based on Bing

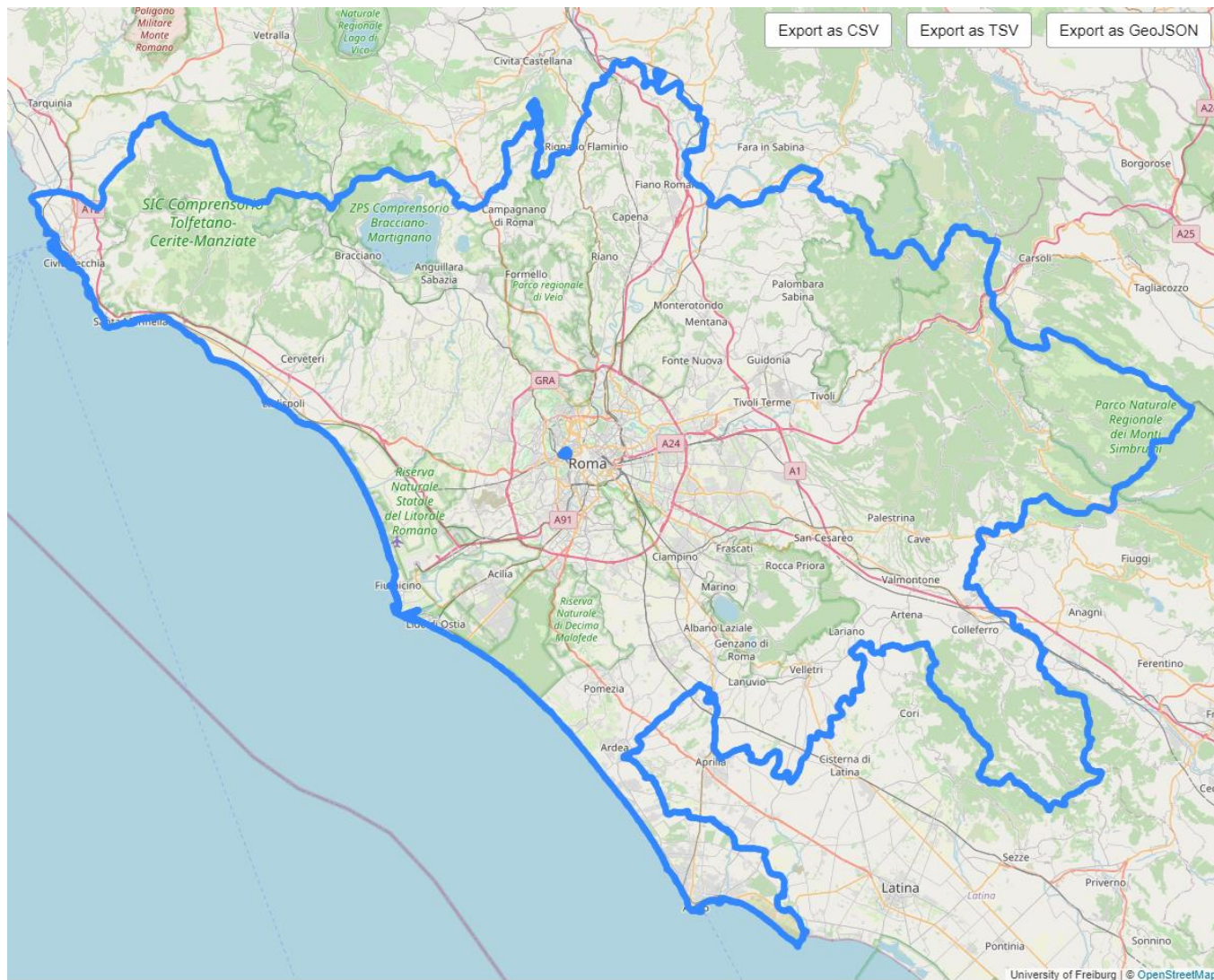
Modificato 2 mesi fa da Michele Aquilani
Gruppo di modifiche #147323839

Etichette

ISO3166-2	IT-RM
admin_level	6
boundary	administrative
name	Roma Capitale



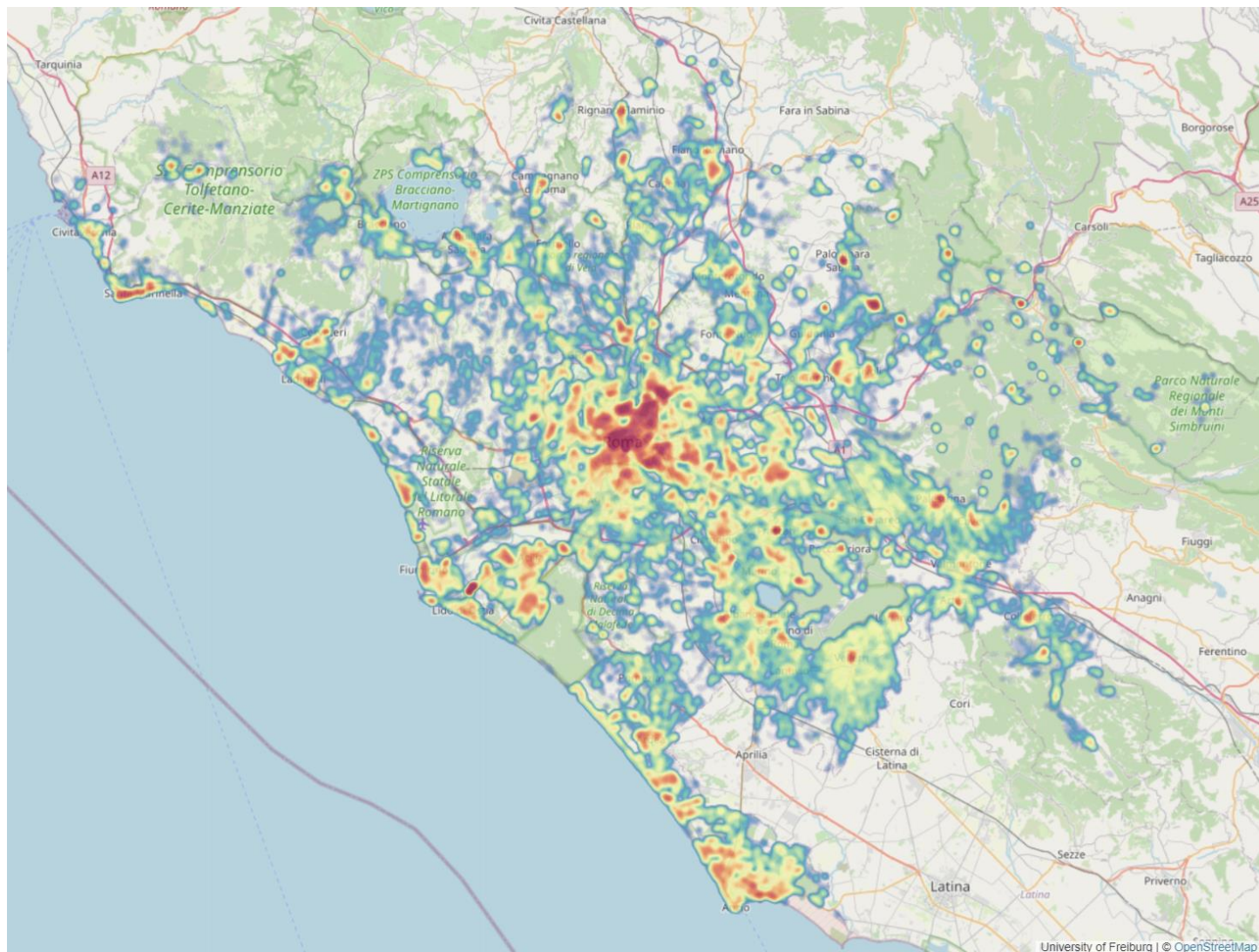
QLEVER OSM: OTTENERE DETTAGLI DA UN ELEMENTO



QLEVER OSM: TROVARE GLI EDIFICI IN UN'AREA

```
1 PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
2 PREFIX osmkey: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
3 PREFIX ogc: <http://www.opengis.net/rdf#>
4 PREFIX osmrel: <https://www.openstreetmap.org/relation/>
5 SELECT ?osm_id ?geometry
6 WHERE {
7     osmrel:41313 ogc:sfContains ?osm_id .
8     # Solo elementi dentro Roma
9     ?osm_id osmkey:building ?building .
10    # Solo edifici
11    ?osm_id geo:hasGeometry/geo:asWKT ?geometry .
12 }
```

QLEVER OSM: TROVARE GLI EDIFICI IN UN'AREA



WIKIDATA

Grafo di conoscenza collaborativo multilingue basato su RDF.

Licenza libera (CC0).



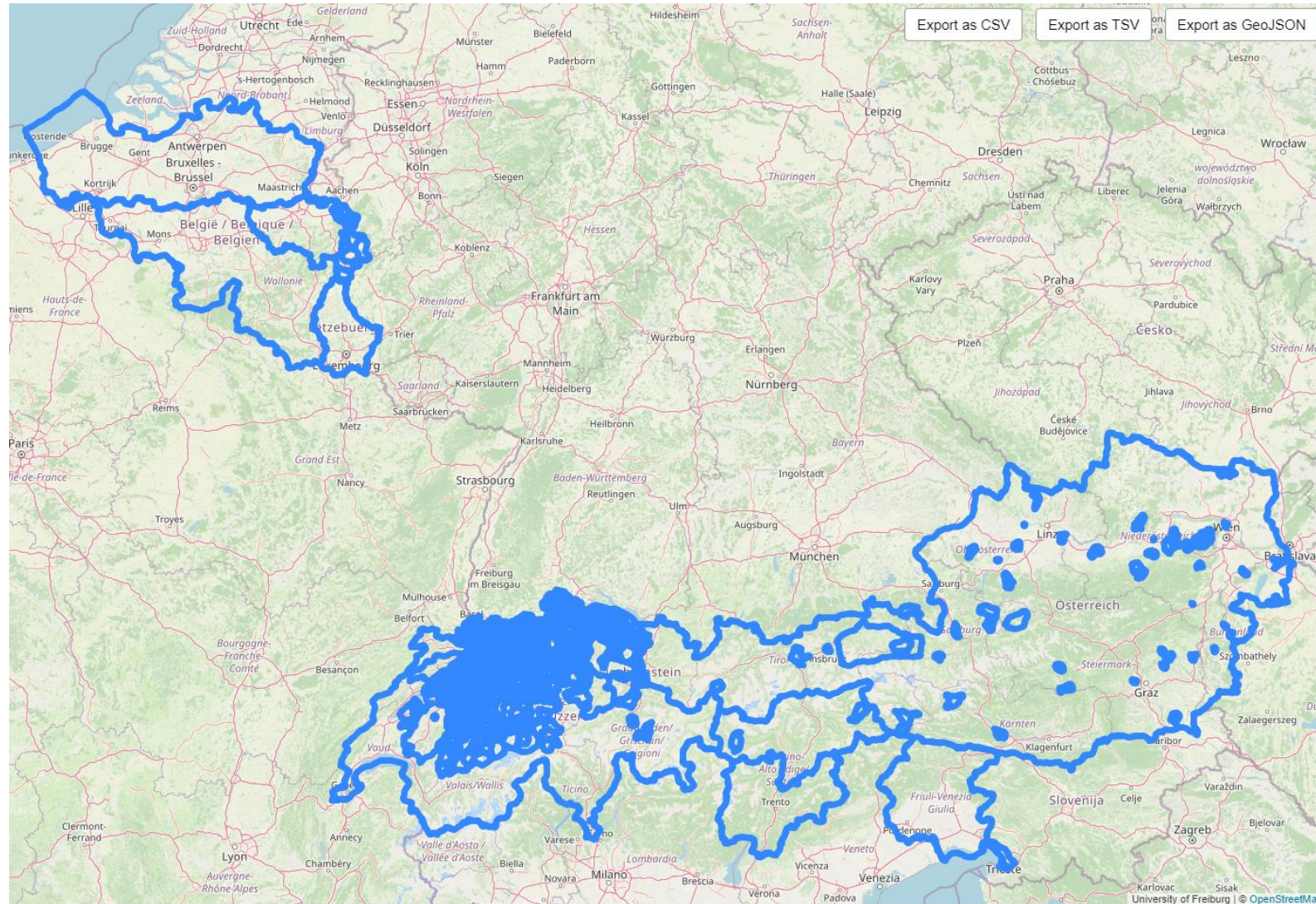
17+ miliardi di triple, 100'000'000+ entità, 10'000+ proprietà (tipi di predicato).

Non registra solo le dichiarazioni, ma anche **fonti e collegamenti** a progetti Wikimedia e altri DB (RDF e non), anche questi in triple (=>interrogabili in SPARQL).

QLEVER OSM: IL TEDESCO FUORI DALLA GERMANIA

```
1 PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
2 PREFIX osm: <https://www.openstreetmap.org/>
3 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
4 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
5 PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
6 PREFIX osmkey: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
7 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
8 PREFIX osm2rdf: <https://osm2rdf.cs.uni-freiburg.de/rdf#>
9 PREFIX osm2rdfkey: <https://osm2rdf.cs.uni-freiburg.de/rdf/key#>
10 SELECT DISTINCT ?name ?osm ?wd ?geometry WHERE {
11   ?osm osm2rdfkey:wikidata ?wd ;
12     geo:hasGeometry/geo:asWKT ?geometry ;
13     osmkey:name ?name ;
14     rdf:type osm:relation .
15   SERVICE <https://qllever.cs.uni-freiburg.de/api/wikidata> {
16     ?wd wdt:P37 wd:Q188. # Il Tedesco (Q188) è una lingua ufficiale (P37)
17     MINUS { ?wd wdt:P17 wd:Q183 } # Solo regioni che non fanno parte (P17) della Germania (Q183)
18   }
19 }
```

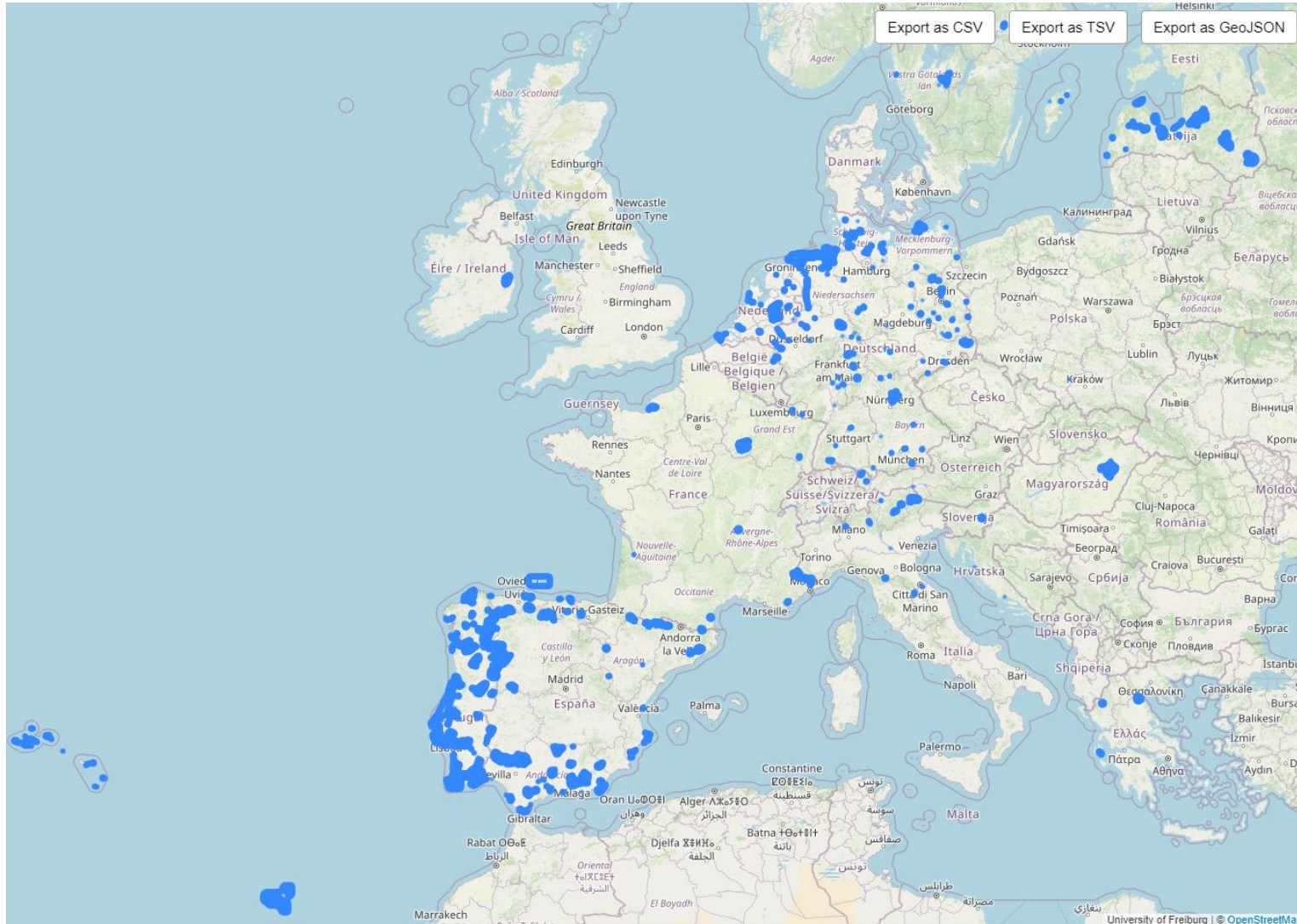
QLEVER OSM: IL TEDESCO FUORI DALLA GERMANIA



OSM + WIKIDATA: PARCHI NATURA 2000

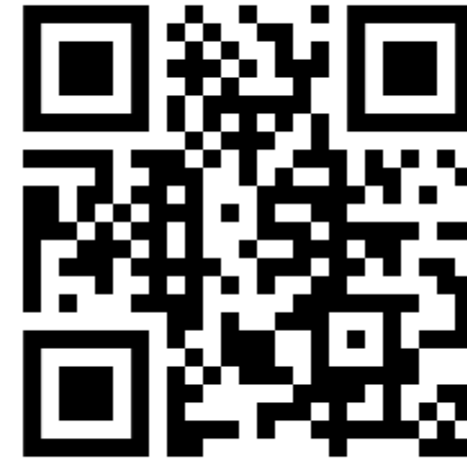
```
1 PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
2 PREFIX osm: <https://www.openstreetmap.org/>
3 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
4 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
5 PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
6 PREFIX osmkey: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
7 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
8 PREFIX osm2rdf: <https://osm2rdf.cs.uni-freiburg.de/rdf#>
9 PREFIX osm2rdfkey: <https://osm2rdf.cs.uni-freiburg.de/rdf/key#>
10 SELECT DISTINCT ?id_parco ?nome ?osm ?wd ?data ?geometria WHERE {
11     SERVICE <https://qllever.cs.uni-freiburg.de/api/wikidata> {
12         ?wd wdt:P3425 ?id_parco; # Identificativo Natura 2000 (P3425)
13         wdt:P571 ?data. # Data di fondazione (P571)
14     }
15     ?osm osm2rdfkey:wikidata ?wd ;
16     geo:hasGeometry/geo:asWKT ?geometria ;
17     osmkey:name ?nome .
18 }
```


OSM+WIKIDATA: PARCHI NATURA 2000



ALCUNE RISORSE UTILI:

- [W3C - RDF 1.1 Primer](#)
- [Tutorial SPARQL Wikidata](#)
- [Endpoint SPARQL ufficiale Wikidata](#)
- [Introduzione ai dati strutturati su Google](#)
- [Introduzione a OSM](#)
- QLever: [istanza OSM](#), [istanza Wikidata](#)
- [Esempi QLever su OSM Wiki](#)
- [Confronto SPARQL QLever vs Overpass](#)



dsantini.it/qp.pdf

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

