

# **Relazione**

## **Modellazione concettuale per il Web Semantico**

**Studenti:** Racanati Amedeo, Sansonetti Angelo Pio

**Anno scolastico:** 2019/2020

### **Motivazioni**

Il dominio all'interno del quale si colloca il progetto da noi ideato riguarda la tutela della biodiversità della fauna pugliese. Negli ultimi decenni, la biodiversità è posta sempre più in pericolo, a causa di fattori quali l'estesa urbanizzazione del territorio, l'intenso disboscamento delle aree più fertili e la presenza di comportamenti criminali quali incendi, abusivismo edilizio e bracconaggio. Si rende quindi necessario monitorare la fauna e il sistema di protezione della stessa – resa possibile, ad esempio, attraverso l'istituzione di parchi e riserve naturali - al fine garantire un report della situazione attuale.

### **Requirements**

La codifica del dominio preso in esame è necessaria per permettere di poter effettuare inferenze riguardo lo stato di conservazione della biodiversità: tramite la registrazione degli avvistamenti degli animali nei vari territori pugliesi, è possibile comprendere quali specie necessitano di maggiori attenzioni. Tramite un'applicazione web, sarà possibile consultare la tassonomia degli animali che compongono la fauna del territorio e conoscere in quali parchi naturalistici essi vi sono presenti. Si intendono modellare attraverso l'ontologia anche le attività di tutela della biodiversità, in modo tale da sensibilizzare il pubblico riguardo queste attività e attrarre nuovi ricercatori interessati al tema.

I task ai quali l'ontologia è orientata sono:

- Consultazione della fauna pugliese catalogata secondo una specifica tassonomia;
- Gestione degli avvistamenti della fauna sul territorio pugliese, con conseguente consultazione del loro status di conservazione;
- Consultazione degli animali presenti in ciascuna area geografica;
- Catalogo dei progetti di ricerca attivi sul territorio in merito alla protezione della biodiversità, con annessi ricercatori che vi lavorano.

I tipi di utenti ai quali si rivolge l'ontologia sono:

- Ricercatore: essa (l'ontologia) offre supporto a chi svolge un progetto di ricerca sul tema della biodiversità, studia e monitora la fauna pugliese;
- Cittadino: essa fornisce un punto di partenza per chi voglia documentarsi riguardo la fauna del territorio;
- Pubblica amministrazione: offre un metodo per controllare i progetti di ricerca attivi all'interno della regione, e per reperire nuovi ricercatori, qualora sia necessario.

## **Descrizione del dominio**

L'entità principale dell'ontologia è l'animale. La sua tassonomia è definita in maniera meno rigida rispetto a quella proposta dalla comunità scientifica<sup>1</sup>, dato che quest'ultima risulterebbe inutilmente complessa per quella che è la composizione della fauna pugliese<sup>2</sup>.

La regione Puglia è suddivisa in sei province. Un'ulteriore suddivisione del territorio è effettuata tramite le città e le aree protette. Quest'ultime sono particolarmente importanti, in quanto sono le aree aventi maggior biodiversità di animali. Ciascuna area protetta possiede uno o più habitat, inteso come complesso di caratteristiche ambientali che favoriscono

---

<sup>1</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Classificazione\\_scientifica](https://it.wikipedia.org/wiki/Classificazione_scientifica)

<sup>2</sup> <http://www.rentapulia.it/flora-fauna-puglia.html>

l'adattamento di diverse specie di esseri viventi. Gli animali, pertanto, prediligono determinati habitat rispetto ad altri.

Lo status di conservazione degli animali prende spunto dalla classificazione IUCN<sup>3</sup>, ma anch'esso nell'ontologia è definito secondo dei criteri meno rigidi, in quanto si basa essenzialmente sugli avvistamenti degli animali registrati.

Gli avvistamenti fanno riferimento ad un particolare animale che è stato avvistato in un determinato luogo e in una data specifica. L'avvistamento è utile per tracciare la presenza degli animali sul territorio.

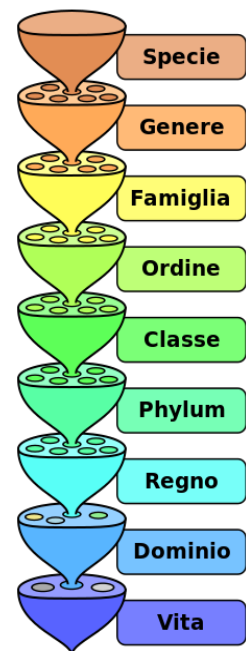
Infine, i ricercatori sono coloro che lavorano per progetti inerenti la tutela del territorio e la biodiversità del pugliese.

## Documentazione sul dominio

Il primo compito necessario è stato quello di dover ricercare e snellire la tassonomia inerente le specie animali, secondo le esigenze dell'ontologia che si presta a modellare la fauna esclusivamente pugliese.

Il regno degli animali è stato semplificato in maniera tale da considerare principalmente gli animali vertebrati appartenenti alle seguenti categorie: mammiferi, rettili, anfibi, uccelli e pesci. Tra gli invertebrati, dato il focus del progetto, si sono considerate solo poche specie.

Tutte le specie animali (modellate come individui) e le classi della tassonomia sono state allineate in maniera forte con le entità Wikidata corrispondenti.



*Classificazione degli esseri viventi*

Ogni animale possiede uno dei tre possibili status di conservazione:

- Specie sicura, ossia che non corre nessun rischio di scomparsa dal territorio pugliese nell'immediato;

---

<sup>3</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Stato\\_di\\_conservazione\\_\(biologia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Stato_di_conservazione_(biologia))

- Specie a rischio, ossia che necessita di particolari attenzioni, dato che ulteriori fattori negativi ne potrebbero compromettere la presenza sul territorio;
- Specie scomparsa, per la quale non si registra più nessun avvistamento significativo sul territorio.

Dato che l'equilibrio della biodiversità dipende da diversi fattori, tra i quali la catena alimentare, si è voluto tener traccia degli animali che sono predatori indicandone anche le prede, grazie alle quali la specie predatrice ha più chance di sopravvivenza. Infine si sono voluti modellare gli animali che vivono in ambienti marini, per i quali è necessario adoperare meccanismi differenti circa la protezione degli stessi.

Per quanto riguarda gli habitat, ci si è documentati accedendo ad un portale web regionale. Al seguente link<sup>4</sup>, è presente la carta della Natura

della regione Puglia, per la quale è stata effettuata una catalogazione degli habitat presenti sul territorio. Il numero di habitat rilevati sono 80, ben il 35% del totale nazionale.

Dato l'elevato numero di habitat, è stato necessario effettuare una semplificazione della catalogazione stessa, definendo degli habitat più generici. Essi sono stati suddivisi in due tronconi principali che fanno riferimento ai seguenti elementi della natura: terra

| CORINE BIOTOPES | DESCRIZIONE   |
|-----------------|---|
| 15.1            | Vegetazione ad alofite con dominanza di <i>Chenopodiacee</i> succulente annuali |
| 15.5            | Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee                                 |
| 15.6            | Bassi cespuglieti alofili   |
| 15.83           | Aree argillose ad erosione accelerata   |
| 16.1            | Spiagge   |
| 16.21           | Dune mobili e dune bianche  |
| 16.27           | Ginepreti e cespuglieti delle dune  |
| 16.28           | Cespuglieti a sclerofille delle dune  |
| 16.29           | Dune alberate   |
| 16.3            | Depressioni umide interdunali   |
| 17.1            | Litorali ghiaiosi e ciottolosi quasi privi di vegetazione                       |
| 18.22           | Scogliere e rupi marittime mediterranee   |
| 19              | Isolette rocciose e scogli  |
| 21              | Lagune  |
| 22.1            | Acque dolci (laghi, stagni)   |
| 22.4            | Vegetazione delle acque ferme   |
| 24.225          | Greti dei torrenti mediterranei   |
| 24.53           | Banchi di fango fluviali con vegetazione a carattere mediterraneo               |
| 31.81           | Cespuglieti medio-europei   |
| 31.844          | Ginestre collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia               |
| 31.863          | Formazioni supramediterranee a <i>Pteridium aquilinum</i>                       |
| 31.8A           | Vegetazione tirrenica-submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>                 |
| 32.11           | Matorral di querce sempreverdi  |
| 32.13           | Matorral di ginepri   |
| 32.14           | Matorral di pini  |
| 32.211          | Macchia bassa a olivastro e lentisco  |

*Elenco parziale degli habitat pugliesi, secondo la carta della Natura*

<sup>4</sup> <http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/puglia>

e acqua. Gli habitat di terra comprendono la foresta, la murgia (tipico territorio carsico pugliese), la steppa, la palude e la spiaggia. Gli habitat inerenti l'acqua sono il mare e il fiume. Questi habitat sono allineati agli elementi Wikidata in maniera più o meno forte.

La presenza degli habitat nella tassonomia permette di definire quali ambienti predilige ciascun animale, in maniera tale da poter inferire se qualcuno di essi viva in delle aree non consone al proprio stile di vita. Può accadere, infatti, che alcuni animali siano costretti ad emigrare dal loro habitat ideale a causa di fenomeni eccezionali; mentre altri animali vengono importati artificialmente in delle zone nelle quali non ci hanno mai vissuto.

Dato che lo scopo dell'ontologia è quello di tracciare le presenze degli animali sul territorio, è importante definire i luoghi nei quali gli animali vi possano comparire. La suddivisione di primo livello del territorio pugliese è effettuata per provincia: essa permette di raggruppare le entità territoriali più granulari. La suddivisione di secondo livello è necessaria per permettere una migliore localizzazione dell'avvistamento. Oltre alla definizione dei comuni è stato definito il concetto di area protetta, ossia di un luogo (giuridicamente definito) nel quale è riservata particolare attenzione alla cura e al preservamento della flora e della fauna ivi presente. Le aree protette della puglia sono state ottenute da Wikipedia<sup>5</sup>, e pertanto sono allineate alle entità Wikidata.

Nella figura seguente, sono riportate le aree protette presenti sul territorio pugliese; durante la progettazione dell'ontologia è stata riposta particolare attenzione ai parchi naturali nazionali, poiché più grandi e significativi.

---

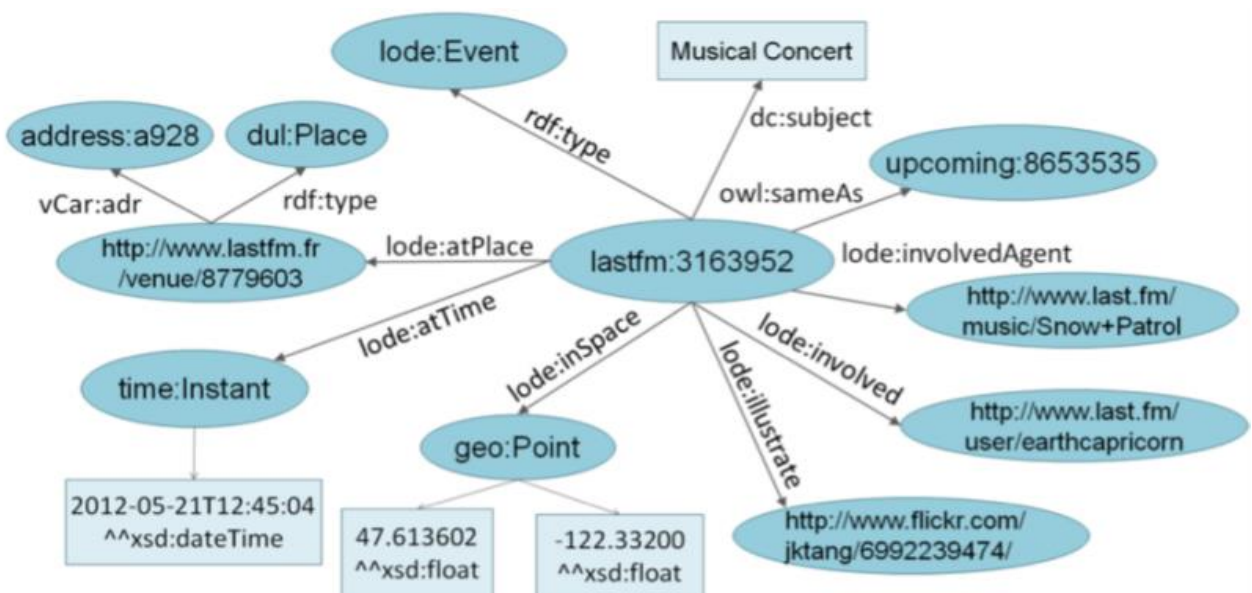
<sup>5</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Aree\\_naturali\\_protette\\_della\\_Puglia](https://it.wikipedia.org/wiki/Aree_naturali_protette_della_Puglia)





Mappa delle aree protette della puglia

Gli avvistamenti sono stati modellati utilizzando il pattern Lode:Event. Questo pattern permette di definire un evento al quale è associato un istante temporale (di tipo time:Instant), un luogo (che può essere un'area protetta o un comune) e l'oggetto dell'evento, che nel nostro caso è l'animale avvistato. L'avvistamento è modellato come sottoclasse di Lode:Event.



Esempio del pattern Lode:Event

Non avendo una fonte di riferimento, gli avvistamenti sono stati asseriti nell'ontologia secondo il seguente criterio: per ogni area protetta ci si è documentati sugli animali che vi risiedono; di conseguenza sono state aggiunte all'ontologia degli avvistamenti tenendo conto degli animali che vivono in ciascuna delle aree protette, indicandone una data casuale.

Per il parco nazionale dell'Alta Murgia, ad esempio, si possono reperire le informazioni riguardo la composizione della fauna da questo sito<sup>6</sup> e da Wikipedia<sup>7</sup>. Qui di seguito ne vien fatto un riassunto.

Ultimamente la presenza dei lupi provenienti dall'Abruzzo è aumentata a causa della concorrenza con i cinghiali, anch'essi predatori di greggi. Tra i mammiferi “meno aggressivi” ci sono le lepri, gli istrici, le donnole e i roditori quali scoiattoli e arvicole. Tra i rettili sono presenti le lucertole campestri, la testuggine e il gecko; tra gli anfibi ci sono l'ululone e il tritone italiano.

Gli uccelli sono numerosi; si possono citare la gallina prataiola (per la quale c'è uno specifico progetto di reinserimento della specie sul territorio), il tordo, l'allodola e la più notturna calandra.

Dato che le operazioni di salvaguardia del patrimonio naturale vengono intraprese anche tramite dei progetti, si è definito nell'ontologia il concetto di progetto di ricerca. Con ciò è possibile definire le aree sottoposte a tutela dei progetti, nonché gli animali che sono oggetto di studio o di reinserimento. Di conseguenza è stato definito il concetto di ricercatore, il quale lavora su uno o più progetti di ricerca; e di dirigente, che assume un ruolo di leadership all'interno del singolo progetto. L'elenco dei progetti è stato ottenuto dal web<sup>8</sup>.

**Parco nazionale dell'Alta Murgia**



|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Tipo di area</b>     | Parco nazionale  |
| <b>Codice WDPA</b>      | 390445   |
| <b>Codice EUAP</b>      | EUAP0852   |
| <b>Class. internaz.</b> | IUCN category II<br>SIC, ZPS   |
| <b>Stati</b>            |  Italia |
| <b>Regioni</b>          |  Puglia |

*Infobox tratta da Wikipedia*

<sup>6</sup> <https://www.parcoaltamurgia.gov.it/index.php/visitare-il-parco/gli-animale-del-parco>

<sup>7</sup> [https://it.wikipedia.org/wiki/Parco\\_nazionale\\_dell'Alta\\_Murgia#Fauna](https://it.wikipedia.org/wiki/Parco_nazionale_dell'Alta_Murgia#Fauna)

<sup>8</sup> <https://www.paesaggiopuglia.it/osservatorio-del-paesaggio/progetti-sperimentali.html>

# Documentazione LODE

[Vai alla risorsa](#)

## Tassonomia delle classi

Le classi dell'ontologia, nonché gli individui e le proprietà, sono provviste di una dicitura in lingua inglese. Si è preferito l'uso dell'inglese in quanto ciò permetterebbe una più facile condivisione delle informazioni, qualora questa ontologia dovesse venir riutilizzata da altre ontologie.

La classe *Animal* possiede come sottoclassi *Invertebrate*, *MarineAnimal*, *Predator* e *Vertebrate*.

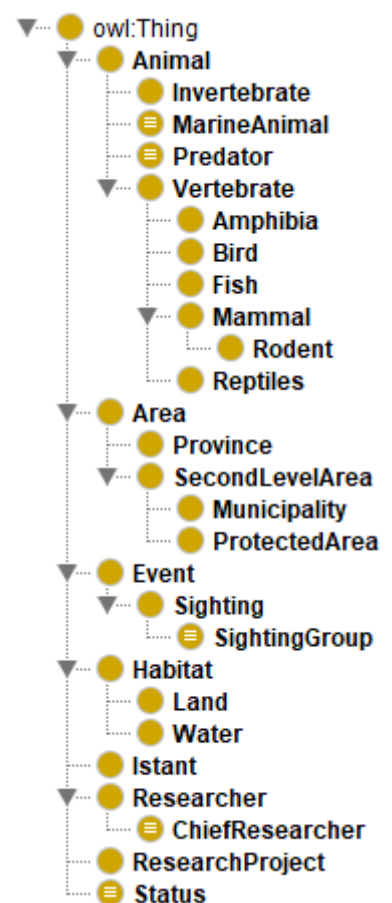
La classe *MarineAnimal* è composta da quelli animali che prediligono gli habitat di tipo *Water*. La classe *Predator* è composta dagli animali che predano almeno un altro animale. La classe *Vertebrate* si divide ulteriormente nelle classi *Amphibia*, *Bird*, *Fish*, *Mammal* e *Reptiles*. La classe *Mammal* possiede la sottoclasse *Rodent*.

La classe *Area* si divide nelle classi *Province* e *SecondLevelArea*. Quest'ultima ha una maggior granularità ed è composta dalle classi *Municipality* e *ProtectedArea*.

La classe *Event* (definita da Lode<sup>9</sup>) contiene le classe *Sighting* e *SightingGroup*. Quest'ultima è composta da tutte le istanze di tipo *Sighting* aventi un numero di animali avvistati maggiore o uguale a 10.

La classe *Habitat* si divide in habitat di terra (*Land*) e habitat d'acqua (*Water*).

La classe *Researcher* ha come specializzazione *ChiefResearcher*, definita da quei ricercatori che sono a capo di almeno un progetto di ricerca. Vi è presente inoltre la classe *ResearchProject*, indicante i progetti di ricerca.



<sup>9</sup> <http://linkedevents.org/ontology/>



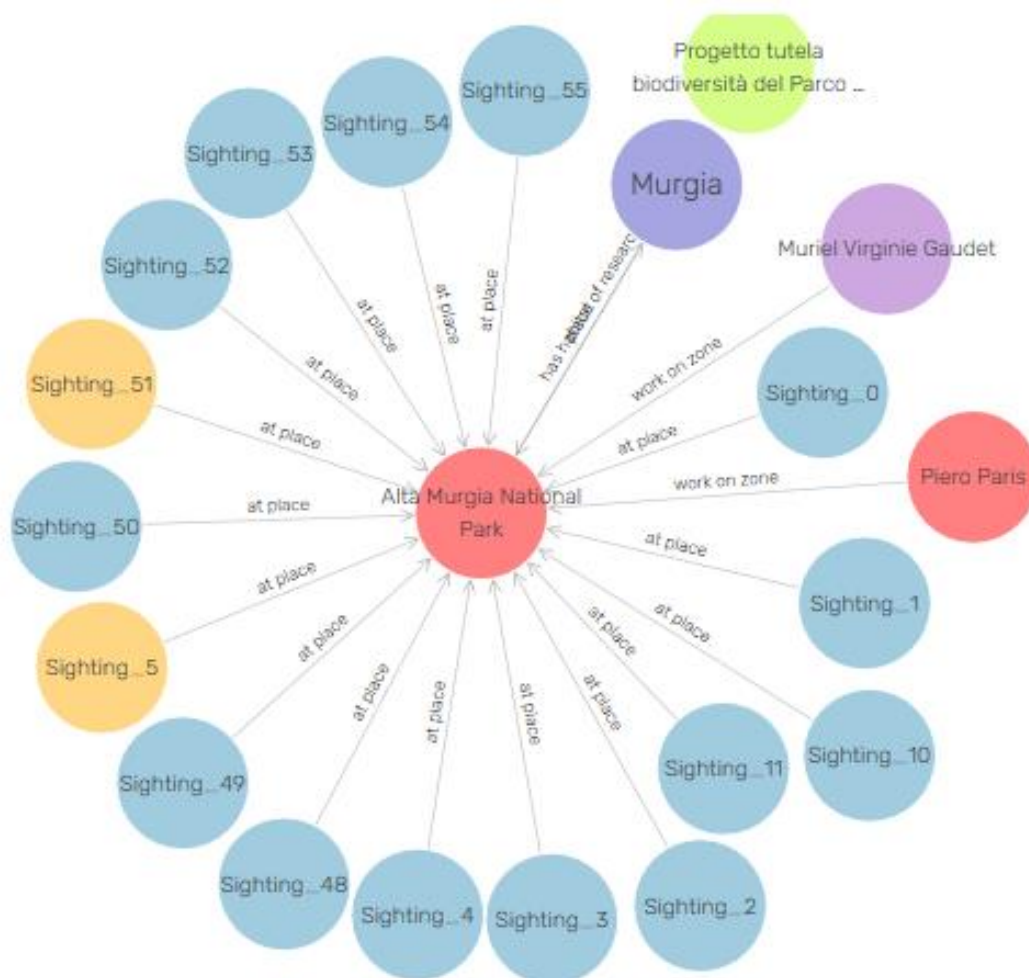
La classe *Status* è enumerata, e contiene tre istanze: *Missing*, *AtRisk*, *Safe*.

## Knowledge graph

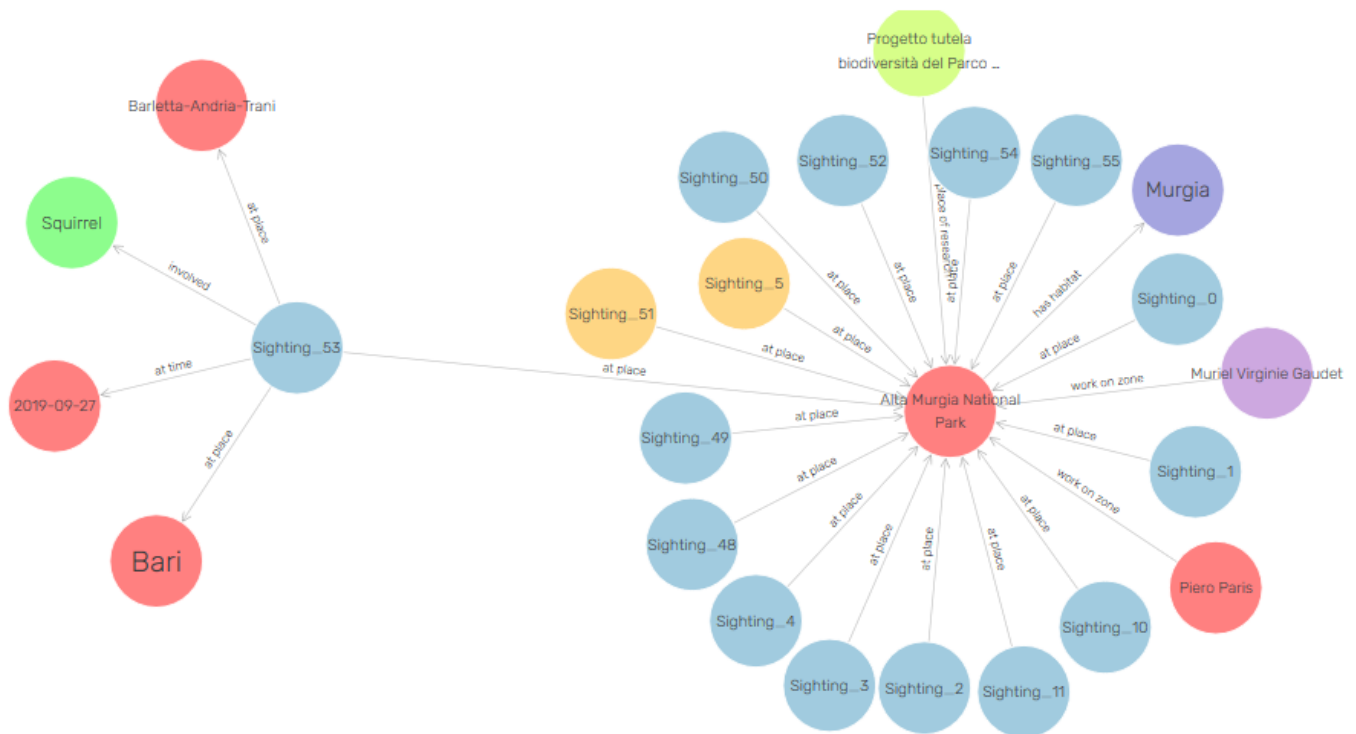
Di seguito sono rappresentati attraverso un knowledge graph alcuni esempi su dati reali del dominio preso in considerazione.

Si tenga conto che sull'ontologia è stato avviato il reasoner Pellet, e le sue inferenze sono state incluse ed esportate su GraphDB.

Nel grafo seguente è mostrato come nodo centrale l'area *Alta Murgia National Park*. Navigando da questo nodo è possibile visualizzare tutti gli avvistamenti avvenuti in quest'area collegati mediante la relazione “*at place*”. Oltre agli avvistamenti è possibile vedere: tutti i ricercatori che lavorano in quest'area tramite la relazione “*work on zone*”; i progetti di ricerca svolti nella zona mediante la relazione “*has place of research*”; gli habitat che questa zona possiede mediante la relazione “*has habitat*”.



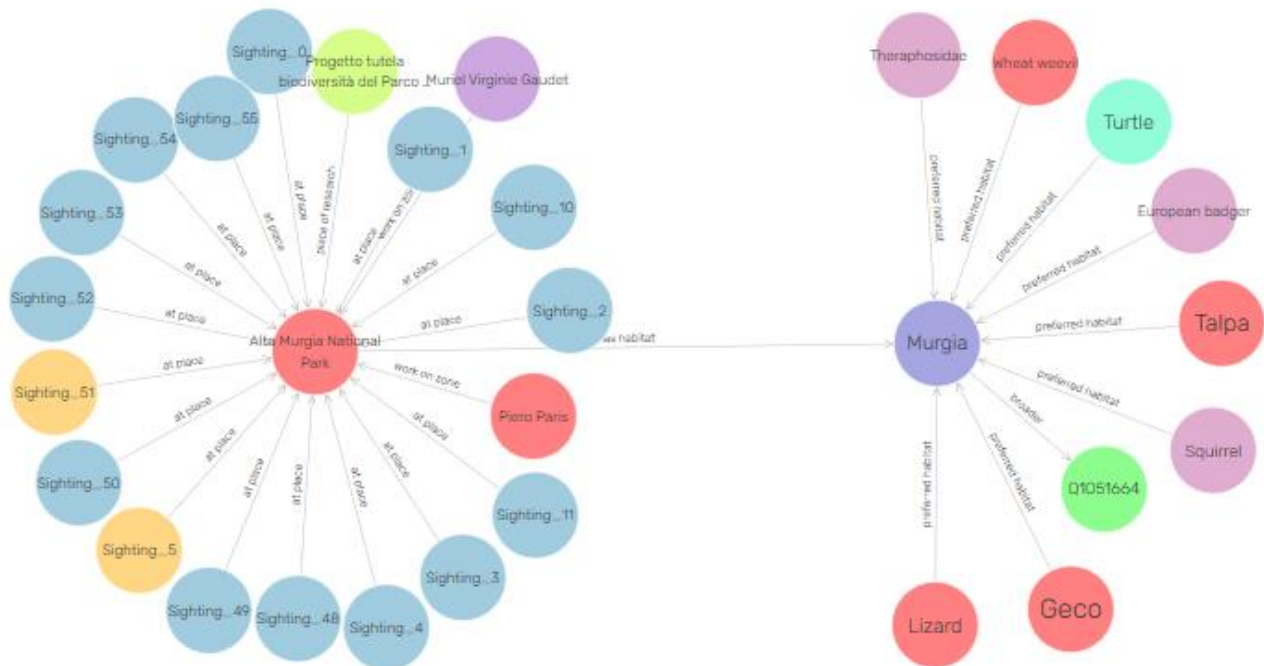
Esplodendo un avvistamento, è possibile visualizzare l'animale coinvolto nell'avvistamento (*involved*), l'area in cui lo stesso ha avuto luogo (*at place*) e la data (*at time*).



Esplodendo il nodo relativo all'animale coinvolto in un avvistamento è possibile osservare gli altri avvistamenti nei quali vi è presente, il suo habitat preferito (*has preferred habitat*), i progetti in cui egli è oggetto di ricerca (*subject of research*), il suo status di conservazione (*has status*) e gli eventuali animali di cui si ciba (*eat animal*) o di cui è preda (*eaten by animal*).








Esplodendo il nodo relativo ad un habitat, è possibile visualizzare gli animali che prediligono questo habitat.




## Triple in forma di tabella

Di seguito sono mostrate le triple dei nodi osservati all'interno del grafo:

- Alta Murgia National Park

|    | subject  |  | predicate        |  | object     |  | context                          |                  |
|----|--|---|------------------|---|------------|---|----------------------------------|---|
| 1  | :Muriel_Virginie_Gaudet  |   | :workOnZone      |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 2  | :Piero_Paris   |   | :workOnZone      |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 3  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia |   | :placeOfResearch |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 4  | :Sighting_0  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 5  | :Sighting_1  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 6  | :Sighting_10   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 7  | :Sighting_11   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 8  | :Sighting_2  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 9  | :Sighting_3  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 10 | :Sighting_4  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 11 | :Sighting_48   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 12 | :Sighting_49   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 13 | :Sighting_5  |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 14 | :Sighting_50   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 15 | :Sighting_51   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/e        |   |
| 16 | :Sighting_52   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |  apulian_fauna |
| 17 | :Sighting_53   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |
| 18 | :Sighting_54   |   | lode:atPlace     |   | wd:Q680313 |   | http://www.ontotext.com/explicit |   |



|    |                    |              |  |   |
|----|--------------------|--------------|--|---|
| 19 | :Sighting_55       | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 20 | :Sighting_56       | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 21 | :Sighting_57       | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 22 | :Sighting_58       | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 23 | :Sighting_59       | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 24 | :Sighting_6        | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 25 | :Sighting_7        | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 26 | :Sighting_8        | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 27 | :Sighting_9        | lode:atPlace | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 28 | :Silvia__Portarena | :workOnZone  | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 29 | wd:Q680313         | :hasHabitat  | :Murgia  | <a href="http://www.ontotext.com/e">http://www.ontotext.com/e</a>  apulian_fauna ▾ |
| 30 | wd:Q680313         | :subZoneOf   | wd:Q16124  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 31 | wd:Q680313         | :subZoneOf   | wd:Q3519   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 32 | wd:Q680313         | rdf:type     | :Area  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 33 | wd:Q680313         | rdf:type     | :SecondLevelArea   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 34 | wd:Q680313         | rdf:type     | owl:NamedIndividual  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 35 | wd:Q680313         | rdf:type     | wd:Q179049   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 36 | wd:Q680313         | rdfs:comment | "The Parco Nazionale dell'Alta Murgia is a national park in Apulia, southern Italy, established in 2004. It lies in the Murgia geographical area, with its headquarters in the town of Gravina in Puglia, and has an area of 677.39 square kilometres."@en | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 37 | wd:Q680313         | rdfs:label   | "Alta Murgia National Park"@en   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |

- Sighting\_53

|   | subject ↕    | predicate ↕        | object ↕            | context ↕                        |
|---|--------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1 | :Sighting_53 | lode:atPlace       | wd:Q16124           | http://www.ontotext.com/explicit |
| 2 | :Sighting_53 | lode:atPlace       | wd:Q3519            | http://www.ontotext.com/explicit |
| 3 | :Sighting_53 | lode:atPlace       | wd:Q680313          | http://www.ontotext.com/explicit |
| 4 | :Sighting_53 | lode:atTime        | :2019-09-27         | http://www.ontotext.com/explicit |
| 5 | :Sighting_53 | lode:involved      | wd:Q858243          | http://www.ontotext.com/explicit |
| 6 | :Sighting_53 | :numberOfSightings | *5**xsd:integer     | http://www.ontotext.com/explicit |
| 7 | :Sighting_53 | rdf:type           | lode:Event          | http://www.ontotext.com/explicit |
| 8 | :Sighting_53 | rdf:type           | :Sighting           | http://www.ontotext.com/explicit |
| 9 | :Sighting_53 | rdf:type           | owl:NamedIndividual | http://www.ontotext.com/explicit |


- Squirrel

|    | subject ↕   | predicate ↕        | object ↕   | context ↕                        |
|----|---|--------------------|--|----------------------------------|
| 1  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia              | :subjectOfResearch | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 2  | :Progetto_per_una_rete_della_mobilità_lenta_a_servizio_del_territorio_del_Parco_Nazionale | :subjectOfResearch | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 3  | :Sighting_2   | lode:involved      | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 4  | :Sighting_52  | lode:involved      | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 5  | :Sighting_53  | lode:involved      | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 6  | :Sighting_76  | lode:involved      | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 7  | :Sighting_78  | lode:involved      | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 8  | wd:Q25961   | :eatenByAnimal     | wd:Q858243   | h' /e apulian_fauna              |
| 9  | wd:Q858243  | :eatAnimal         | wd:Q25961  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 10 | wd:Q858243  | :hasStatus         | :AtRisk  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 11 | wd:Q858243  | :preferredHabitat  | :Forest  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 12 | wd:Q858243  | :preferredHabitat  | :Murgia  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 13 | wd:Q858243  | rdf:type           | :Predator  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 14 | wd:Q858243  | rdf:type           | owl:NamedIndividual  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 15 | wd:Q858243  | rdf:type           | wd:Q10850  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 16 | wd:Q858243  | rdf:type           | wd:Q25241  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 17 | wd:Q858243  | rdf:type           | wd:Q729  | http://www.ontotext.com/explicit |
| 18 | wd:Q858243  | rdf:type           | wd:Q7377   | http://www.ontotext.com/explicit |
| 19 | wd:Q858243  | rdfs:comment       | *Are members of the family Sciuridae, a family that includes small or medium-size rodents. The squirrel family includes tree squirrels, ground squirrels, chipmunks, marmots (including groundhogs), flying squirrels, and prairie dogs amongst other rodents.*@en | http://www.ontotext.com/explicit |
| 20 | wd:Q858243  | rdfs:label         | *Squirrel*@en  | http://www.ontotext.com/explicit |


- Muriel Virginie Gaudet

|   | subject ↕               | predicate ↕    | object ↕   | context ↕   |
|---|-------------------------|----------------|--|---|
| 1 | :Muriel_Virginie_Gaudet | :projectLeader | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 2 | :Muriel_Virginie_Gaudet | :workOnProject | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 3 | :Muriel_Virginie_Gaudet | :workOnZone    | wd:Q680313   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 4 | :Muriel_Virginie_Gaudet | rdf:type       | :ChiefResearcher   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 5 | :Muriel_Virginie_Gaudet | rdf:type       | owl:NamedIndividual  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 6 | :Muriel_Virginie_Gaudet | rdf:type       | wd:Q1650915  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |
| 7 | :Muriel_Virginie_Gaudet | rdfs:label     | "Muriel Virginie Gaudet"@it  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a> |

- Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale dell'Alta Murgia

|    | subject ↕  | predicate ↕        | object ↕   | context ↕   |
|----|--|--------------------|--|---|
| 1  | Muriel_Virginie_Gaudet   | :projectLeader     | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 2  | Muriel_Virginie_Gaudet   | :workOnProject     | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 3  | Piero_Paris  | :workOnProject     | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 4  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :placeOfResearch   | wd:Q680313   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 5  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :startYear         | *2006**xsd:integer   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 6  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subProjectOf      | :Progetto_tutela_biodiversità_dei_parchi_nazionali_pugliesi                        | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 7  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q15872  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 8  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q15879  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 9  | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q188601   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 10 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q223044   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 11 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q25311  |  apulian_fauna ▾ |
| 12 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q25961  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 13 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q26050  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 14 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q262307   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 15 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q27066  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 16 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q539670   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 17 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q8331   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 18 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | :subjectOfResearch | wd:Q858243   | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 19 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | rdf:type           | http://localhost/apulian_fauna/ResearchProject                                     | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 20 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | rdf:type           | owl:NamedIndividual  | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 21 | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia | rdfs:label         | *Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale dell'Alta Murgia* <sup>lit</sup> | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 22 | :Progetto_tutela_biodiversità_dei_parchi_nazionali_pugliesi                  | :mainProject       | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 23 | Silvia_Portarena   | :projectLeader     | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |
| 24 | Silvia_Portarena   | :workOnProject     | :Progetti_di_copianificazione_del_piano_del_Parco_Nazionale_dell'Alta_Murgia       | http://www.ontotext.com/explicit  |

- Murgia

|    | subject ↕  | predicate ↕   | object ↕  | context ↕   |
|----|------------|---|---|---|
| 1  | :Murgia    | rdf:type  | :Habitat  | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 2  | :Murgia    | rdf:type  | :Land   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>  apulian_fauna ▾ |
| 3  | :Murgia    | rdf:type  | owl:NamedIndividual   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 4  | :Murgia    | rdfs:comment  | "Is a karst topographic plateau of rectangular shape in southern Italy. Most of it lies within Apulia and corresponds with the sub-region known as Murgia or Le Murge. The plateau lies mainly in the Metropolitan City of Bari and the province of Barletta-Andria-Trani, but extends into the provinces of Brindisi and Taranto to the south; and into Matera in Basilicata to the west"@en | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 5  | :Murgia    | rdfs:label  | "Murgia"@en   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 6  | :Murgia    | <a href="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#broader">http://www.w3.org/2004/02/skos/core#broader</a> | wd:Q1051664   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 7  | wd:Q15872  | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 8  | wd:Q15879  | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 9  | wd:Q213383 | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 10 | wd:Q217350 | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 11 | wd:Q223044 | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 12 | wd:Q27066  | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 13 | wd:Q650143 | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 14 | wd:Q680313 | :hasHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |
| 15 | wd:Q858243 | :preferredHabitat   | :Murgia   | <a href="http://www.ontotext.com/explicit">http://www.ontotext.com/explicit</a>   |

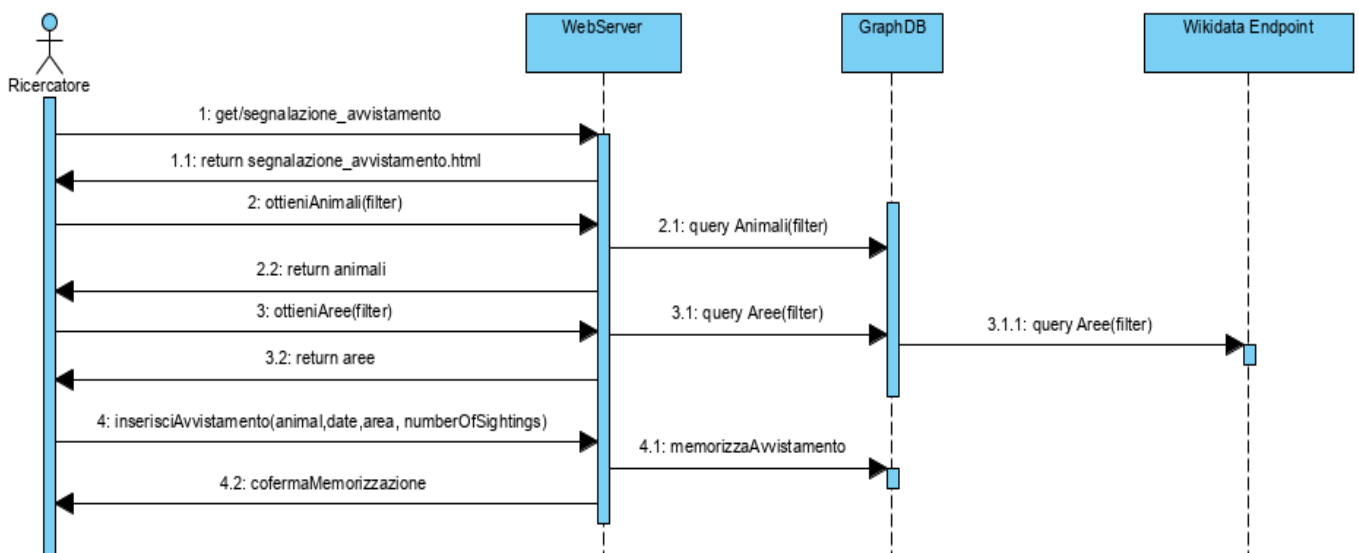


# Queries SPARQL

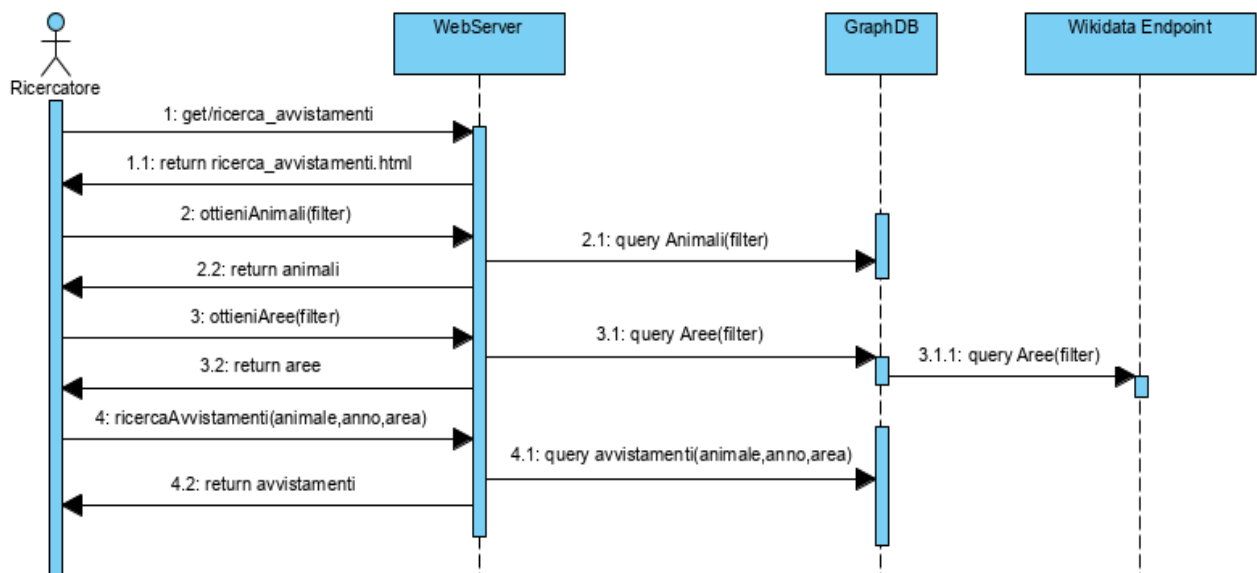
## Flow chart dell'interazione

Sulla base degli utenti e dei task individuati nei requirements della relazione, si fornisce di seguito una rappresentazione del flusso di interazione.

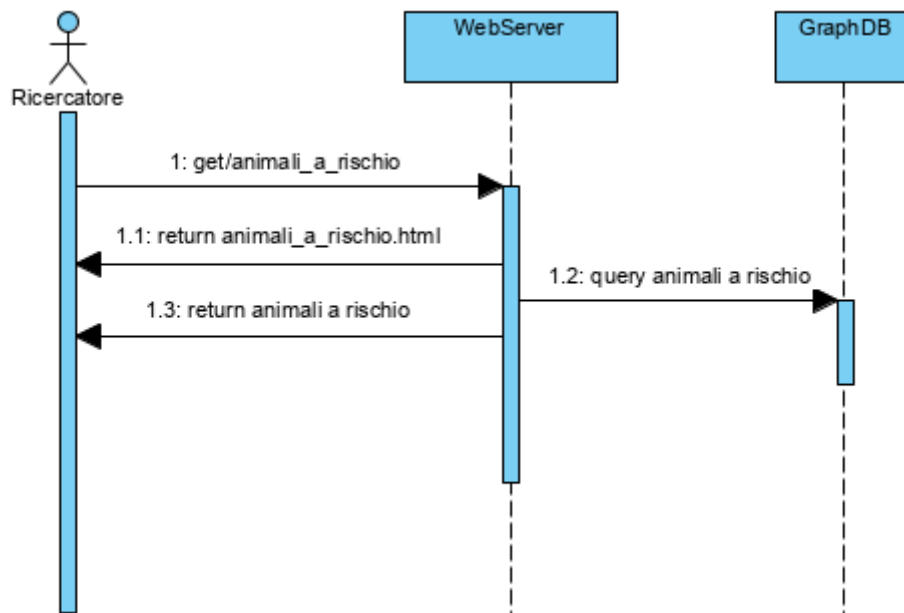
### Task 1: Segnalazione di un avvistamento



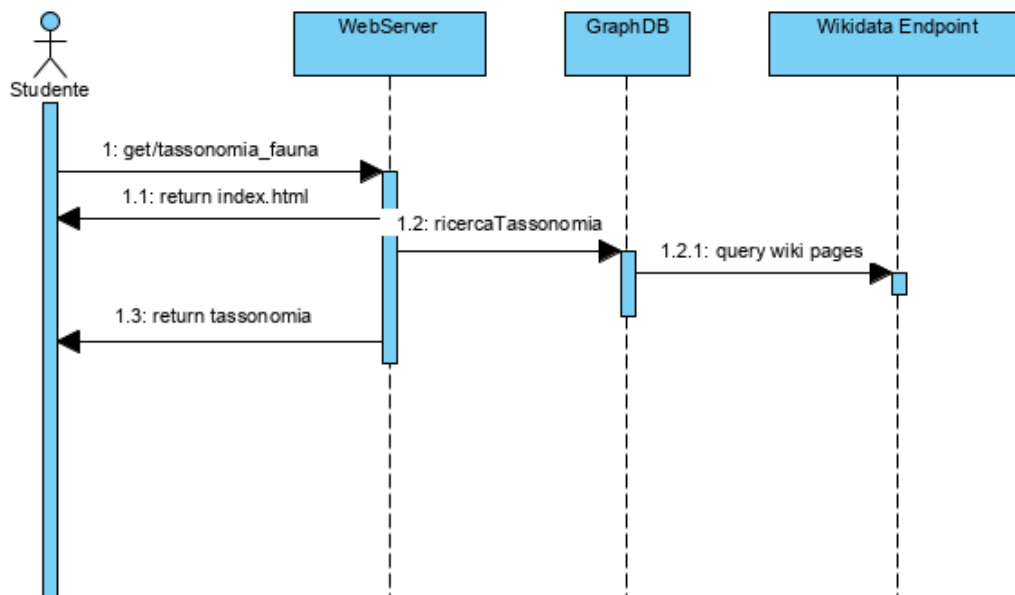
### Task 2: Ricerca Avvistamenti



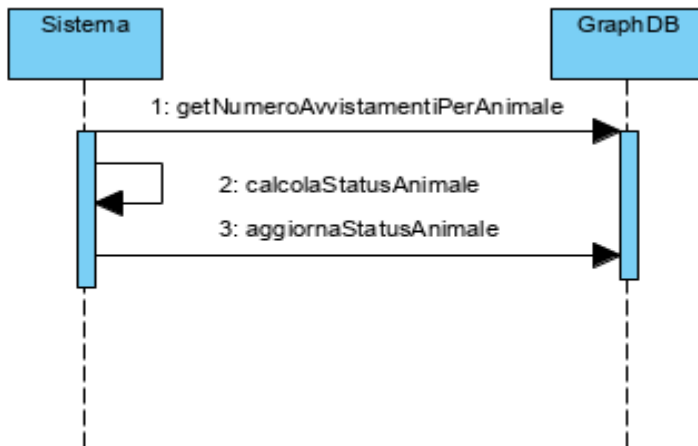
### Task 3: Consultazione degli animali a rischio nell'anno corrente



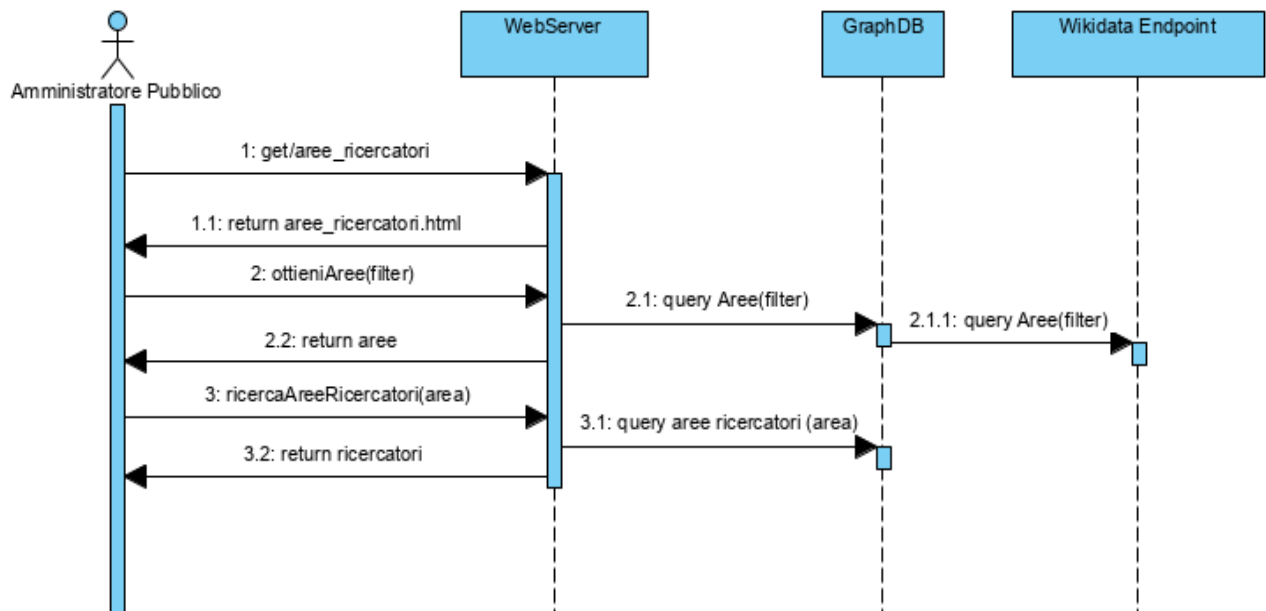
### Task 4: Consultazione della tassonomia della fauna



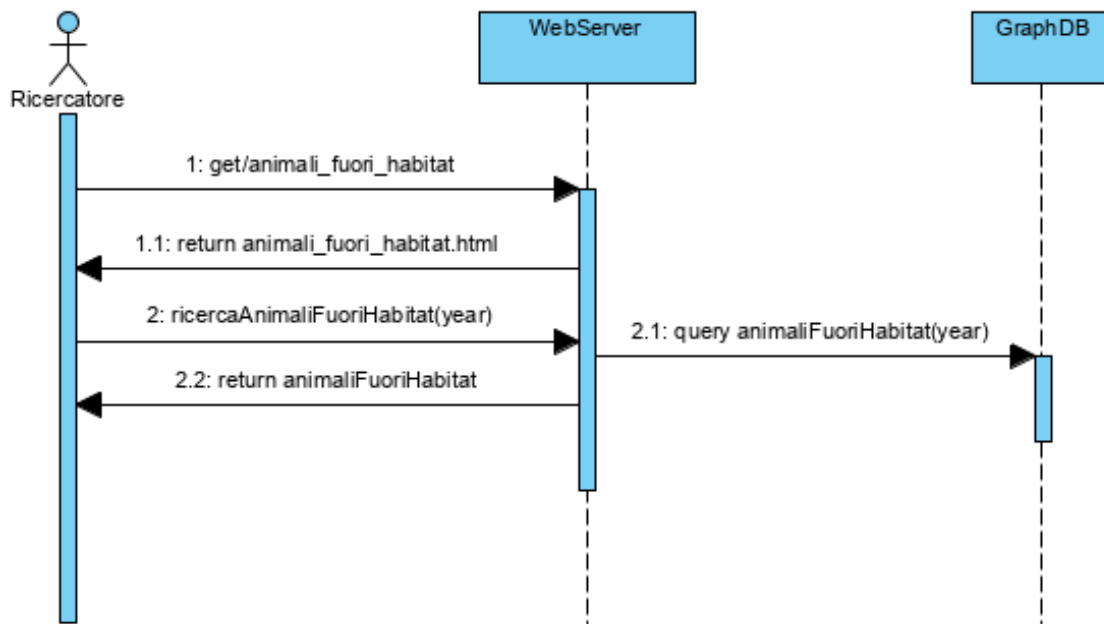
## Task 5: Aggiornamento degli status di conservazione degli animali



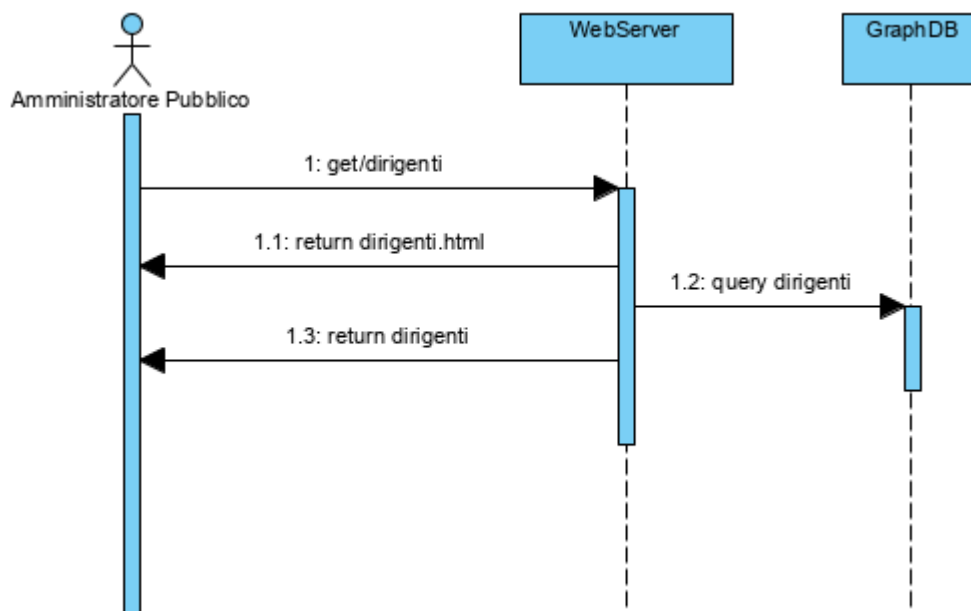
## Task 6: Ricercatori organizzati per aree



## Task 7: Animali avvistati fuori dai loro habitat in un determinato anno



## Task 8: Ricercatori a capo di progetti di ricerca attivi



## Schema di interfaccia

L'applicativo da realizzare dovrà comporsi di diverse pagine web, aventi gli schemi di interfaccia qui di seguito mostrati. Essi sono composti principalmente da una descrizione della sezione, eventuali campi in input da popolare e una griglia avente le informazioni richieste dall'utente.

La lingua utilizzata è l'inglese, dato che l'ontologia possiede le diciture in inglese.

### Segnalazione di un avvistamento

## Report a sighting

*On this page you can report a sighting of an animal seen in a specific area*

Species of animal

Area

How many animals did you see?

When did you see the animals?  
(YYYY-MM-DD)

Insert



## Ricerca avvistamenti

### Search for sightings

*On this page you can search for sightings  
of one animal per year*

Year

Animal

Area

Search

| Animal | Place | Number of sightings |  |
|--------|-------|---------------------|--|
|--------|-------|---------------------|--|

## Consultazione degli animali a rischio nell'anno corrente

### Animals at risk

*On this page you can see which animals  
are considered at risk at the moment*

|        |                      |
|--------|----------------------|
| Animal | <input type="text"/> |
|--------|----------------------|

## Consultazione della tassonomia della fauna

### Apulian fauna

*On this page you can consult the taxonomy of  
the Apulian fauna*

*You can navigate on the other pages of the site*

|        |       |        |                      |
|--------|-------|--------|----------------------|
| Phylum | Class | Animal | <input type="text"/> |
|--------|-------|--------|----------------------|

# Ricercatori organizzati per aree

## Areas in which researchers operate

*On this page you can search which researchers work in certain areas of the territory and which research projects they work on*

Area

Search

| Researcher | Research project |  |
|------------|------------------|--|
|------------|------------------|--|

# Animali avvistati fuori dai loro habitat in un determinato anno

## Animals out of their habitat

*On this page you can see which animals lived outside their habitat in a specific year*

Year

Search

| Animal | Area |  |
|--------|------|--|
|--------|------|--|

## Ricercatori a capo di progetti di ricerca attivi

### Chief researchers

*On this page you can search for which researchers are in charge of a research project*

| Researcher | Research project | End year of project |
|------------|------------------|---------------------|
|------------|------------------|---------------------|

## Descrizione delle query

Di seguito sono elencate le query SPARQL definite per soddisfare i task descritti in precedenza. Le parole con colore **verde** rappresentano le variabili programmatiche che assumono i valori specificati dall'utente e raccolti dai form.

### 1. Inserimento di un avvistamento

PREFIX lode: <http://linkedevents.org/ontology/>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>

INSERT DATA{

:Sighting\_**count** lode:involved <**animal**> .

:Sighting\_**count** lode:atPlace <**area**> .

:Sighting\_**count** lode:atTime :**date** .

:Sighting\_**count** :numberOfSightings "**numberOfSightings**"^^xsd:integer .

:Sighting\_**count** rdf:type :Sighting .

:Sighting\_**count** rdf:type owl:NamedIndividual .

:**date** time:inXSDDate "**date**"^^xsd:date.

```
<area> rdfs:label "areaLabel"@en .
}
```

**Descrizione:** inserisce un'istanza di un avvistamento e l'istanza della data nella quale è avvenuto. Il nome dell'istanza inserita è dato dalla concatenazione di *Sighting\_* alla variabile *count*, dove quest'ultima è frutto di una precedente query SPARQL che restituisce il numero di avvistamenti memorizzati. In questo modo il nome dell'avvistamento inserito è univoco. All'avvistamento viene associato l'animale presente all'interno della variabile *animal* attraverso *lode:involved*, il luogo *area* attraverso *lode:atPlace*, la data *date* attraverso *lode:atTime*, il numero di animali avvistati *numberOfSightings* attraverso *:numberOfSightings*. All'area dell'avvistamento è associata un'etichetta presente all'interno di *areaLabel* attraverso *rdfs:label*. Ciò permette di possedere le etichette delle aree ottenute dall'endpoint di Wikidata.

## Risultati

Si vuole segnalare un avvistamento strutturato come segue:

- Animale: Vipera
- Area: Gargano National Park
- Numero avvistamenti:2
- Data avvistamento: 2020-01-12

|   | subject       | predicate          | object              | context                          |
|---|---------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| 1 | :Sighting_216 | lode:atPlace       | wd:Q382227          | http://www.ontotext.com/explicit |
| 2 | :Sighting_216 | lode:atTime        | :2020-01-12         | http://www.ontotext.com/explicit |
| 3 | :Sighting_216 | lode:involved      | wd:Q662672          | http://www.ontotext.com/explicit |
| 4 | :Sighting_216 | :numberOfSightings | "2"^^xsd:integer    | http://www.ontotext.com/explicit |
| 5 | :Sighting_216 | rdfs:type          | :Sighting           | http://www.ontotext.com/explicit |
| 6 | :Sighting_216 | rdfs:type          | owl:NamedIndividual | http://www.ontotext.com/explicit |

## 2. Ricerca avvistamenti

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>\n" +

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>\n" +

PREFIX lode: <http://linkedevents.org/ontology/>\n" +

PREFIX time: <http://www.w3.org/2006/time#>\n" +

PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>\n" +

SELECT distinct ?labelAnimal ?labelPlace (SUM(?animalSightings) as  
?animalSightings)

WHERE {

    ?avvistamento lode:involved ?animal ;

        lode:atPlace ?place;

        lode:atTime ?time.

    ?avvistamento :numberOfSightings ?animalSightings .

    ?animal rdfs:label ?labelAnimal .

    ?place rdfs:label ?labelPlace .

    ?time time:inXSDDate ?timeDate

    FILTER (year(?timeDate) = **year** )

    FILTER (?animal = **animale** )

    FILTER (?place = **area** )

}

GROUP BY ?animal ?labelAnimal ?place ?labelPlace

ORDER BY ?labelAnimal ?labelPlace



**Descrizione:** ricerca gli avvistamenti avvenuti all'interno di un anno particolare, affinando eventualmente la ricerca per animale e/o area interessata. All'avvistamento sono legati attraverso *lode:involved*, *lode:atPlace* e *lode:atTime* rispettivamente l'animale, il luogo dove è stato avvistato e la data dell'evento. I risultati sono poi raggruppati per animale e luogo dell'avvistamento, ottenendo il numero totale di avvistamenti registrati per un animale in una data area. In seguito i dati risultanti sono ordinati per l'etichetta dell'animale e quella del luogo.

## Risultati

### Avvistamenti nell'area di Bari nel 2018

|    | labelAnimal            | labelPlace | animalSightings   |
|----|------------------------|------------|-------------------|
| 1  | "Arvicola"@en          | "Bari"@en  | "7"^^xsd:integer  |
| 2  | "Crested porcupine"@en | "Bari"@en  | "35"^^xsd:integer |
| 3  | "Fox"@en               | "Bari"@en  | "25"^^xsd:integer |
| 4  | "Geco"@en              | "Bari"@en  | "11"^^xsd:integer |
| 5  | "Little bustard"@en    | "Bari"@en  | "6"^^xsd:integer  |
| 6  | "Mustela nivalis"@en   | "Bari"@en  | "7"^^xsd:integer  |
| 7  | "Skylark"@en           | "Bari"@en  | "8"^^xsd:integer  |
| 8  | "Squirrel"@en          | "Bari"@en  | "2"^^xsd:integer  |
| 9  | "Theraphosidae"@en     | "Bari"@en  | "14"^^xsd:integer |
| 10 | "Thrush"@en            | "Bari"@en  | "8"^^xsd:integer  |

### 3. Ricercatori e progetti di ricerca in una particolare area

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

```
SELECT distinct ?labelRicercatore ?labelProject
```

```
WHERE {
```

```
    ?ricercatore :workOnZone ?protectedArea;
```

```
        :workOnProject ?project;
```

```
    rdfs:label ?labelRicercatore.
```

```
    ?project rdfs:label ?labelProject .
```

```
FILTER (?protectedArea = <area>)
```

```
}
```

```
ORDER BY ?labelRicercatore ?labelProject
```

**Descrizione:** seleziona ricercatori e progetti di ricerca facenti riferimento ad una particolare area. Ad un ricercatore sono associati un'area protetta attraverso *:workOnZone* ed il progetto svolto attraverso *:workOnProject*. I risultati sono filtrati per l'area di interesse.

#### *Risultati per area Gargano National Park*

|   | labelRicercatore      | labelProject  |
|---|-----------------------|---|
| 1 | "Andrea Pisanelli"@it | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale del Gargano"@it |
| 2 | "Andrea Scartazza"@it | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale del Gargano"@it |
| 3 | "Claudia Mattioni"@it | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale del Gargano"@it |
| 4 | "Fiorella Villani"@it | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale del Gargano"@it |

#### 4. Animali fuori habitat

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

prefix wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

prefix time: <http://www.w3.org/2006/time#>

prefix lode: <http://linkedevents.org/ontology/>

SELECT distinct ?labelAnimal ?labelPlaceSighting

WHERE {

    ?animal a wd:Q729;

        rdfs:label ?labelAnimal;

        :preferredHabitat ?animalHabitat.

    ?sighting a :Sighting;

        lode:atTime ?istantSighting;

        lode:involved ?animal;

        lode:atPlace ?placeSighting.

    ?istantSighting time:inXSDDate ?dateIstantSighting.

    ?placeSighting rdfs:label ?labelPlaceSighting;

        a wd:Q179049.

FILTER NOT EXISTS { ?placeSighting :hasHabitat ?animalHabitat }

FILTER (year(?dateIstantSighting) = **year** )

}

ORDER BY ?labelAnimal ?labelPlaceSighting

**Descrizione:** ricerca gli animali avvistati al di fuori del loro habitat naturale in un anno particolare. La query, dopo aver selezionato gli avvistamenti di ciascun animale, filtra i risultati scartando tra questi gli avvistamenti che hanno luogo in un'area possedente l'habitat naturale dell'animale. In seguito viene applicato un ulteriore filtro per anno, ordinando i risultati per l'etichetta dell'animale e del luogo di avvistamento.

### *Risultati per l'anno 2018*

|    | labelAnimal            | labelPlaceSighting                          |
|----|------------------------|---|
| 1  | "Arvicola"@en          | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 2  | "Arvicola"@en          | "Gargano National Park"@en                  |
| 3  | "Crested porcupine"@en | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 4  | "Crested porcupine"@en | "Gargano National Park"@en                  |
| 5  | "Crested porcupine"@en | "Regional natural park of Lama Balice"@en   |
| 6  | "Fox"@en               | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 7  | "Geco"@en              | "Gargano National Park"@en                  |
| 8  | "Geco"@en              | "Regional natural park of Lama Balice"@en   |
| 9  | "Little bustard"@en    | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 10 | "Mustela nivalis"@en   | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 11 | "Mustela nivalis"@en   | "Protected marine area of Torre Guaceto"@en |
| 12 | "Skylark"@en           | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 13 | "Squirrel"@en          | "Alta Murgia National Park"@en              |
| 14 | "Sus scrofa"@en        | "Protected marine area of Torre Guaceto"@en |

## 5. Ricercatori a capo di un progetto di ricerca

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

SELECT ?labelChiefResearcher ?labelProgettoDiRicerca ?endYear

WHERE {

    ?chiefResearcher :projectLeader ?progettoDiRicerca;

            rdfs:label ?labelChiefResearcher.

    ?progettoDiRicerca rdfs:label ?labelProgettoDiRicerca.

    optional {

        ?progettoDiRicerca :endYear ?endYear.

    }

}

ORDER BY DESC(?endYear) ?labelChiefResearcher ?labelProgettoDiRicerca

**Descrizione:** seleziona i ricercatori a capo di un progetto di ricerca recuperandone l'etichetta ed eventualmente anche l'anno di fine del progetto. La relazione che collega la conduzione di un progetto di ricerca da parte di un ricercatore viene descritta attraverso *:projectLeader*.

### Risultati

|   | labelChiefResearcher ⇅      | labelProgettoDiRicerca ⇅  | endYear ⇅          |
|---|-----------------------------|---|--------------------|
| 1 | "Barbara Bertoli"@it        | "Progetto di Corridoio Ecologico multifunzionale del parco naturale regionale Lama Balice"@it | "2019"*xsd:integer |
| 2 | "Claudia Mattioni"@it       | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale del Gargano"@it                             |                    |
| 3 | "Francesca Chiocchini"@it   | "Biodiversità delle specie nell'area Marina Protetta di Torre Guaceto"@it                     |                    |
| 4 | "Muriel Virginie Gaudet"@it | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale dell'Alta Murgia"@it                        |                    |
| 5 | "Silvia Portarena"@it       | "Progetto tutela biodiversità del Parco Nazionale dell'Alta Murgia"@it                        |                    |

## 6. Animali con status di conservazione a rischio

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

prefix wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

```
SELECT distinct ?labelAnimal
WHERE {
    ?animal a wd:Q729;
            rdfs:label ?labelAnimal;
            :hasStatus :AtRisk.
}
ORDER BY ?labelAnimal
```

**Descrizione:** seleziona tutte le etichette degli animali che hanno status a rischio (:hasStatus :AtRisk). I risultati vengono poi ordinati in ordine alfabetico.

### *Risultati*

|   | labelAnimal          |
|---|----------------------|
| 1 | "Arvicola"@en        |
| 2 | "Geco"@en            |
| 3 | "Lizard"@en          |
| 4 | "Mustela nivalis"@en |
| 5 | "Skylark"@en         |
| 6 | "Squirrel"@en        |
| 7 | "Sus scrofa"@en      |
| 8 | "Talpa"@en           |
| 9 | "Vipera"@en          |

## 7. Aggiornamento status animali

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX lode: <http://linkedevents.org/ontology/>

PREFIX time: <http://www.w3.org/2006/time#>

PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

```
insert {
    ?animal :hasStatus ?status.
}
where{
    {
        select distinct ?animal (:Safe as ?status)
        where{
            ?sightingGroup a :SightingGroup;
                lode:involved ?animal;
                lode:atTime ?time.
            ?time time:inXSDDate ?timeDate.
            FILTER (year(?timeDate) = year(now()))
        }
    }
    UNION
    {
        select distinct ?animal (:AtRisk as ?status)
        where{
            ?sighting a :Sighting;
```

```

        lode:involved ?animal;
        lode:atTime ?time.
    ?time time:inXSDDate ?timeDate.
    FILTER (year(?timeDate) = year(now()))
    FILTER NOT EXISTS {
        ?sightingGroup a :SightingGroup;
        lode:involved ?animal;
        lode:atTime ?sub_time.
        ?sub_time time:inXSDDate ?sub_timeDate.
        FILTER (year(?sub_timeDate) = year(now()))
    }
}
}
UNION
{
    select distinct ?animal (:Missing as ?status)
    where{
        ?animal a wd:Q729.
        FILTER NOT EXISTS {
            ?sighting a :Sighting;
            lode:involved ?animal;
            lode:atTime ?time.
            ?time time:inXSDDate ?timeDate.
            FILTER (year(?timeDate) = year(now()))
        }
    }
}
}

```



**Descrizione:** assegna lo status di conservazione per ciascun animale. Lo status dipende dagli avvistamenti, in quanto essi sono la prova del fatto che gli animali sono presenti sul territorio. Inoltre lo status è relativo all'anno corrente, e pertanto ogni anno deve essere aggiornato nuovamente, in base ai nuovi avvistamenti.

Se un animale è stato avvistato con maggiore frequenza, tale che è stato rilevato un avvistamento di gruppo, allora lo stato assegnatogli è "Safe". Se l'animale è stato avvistato almeno una volta, ma non abbastanza da essere ritenuto "Safe", allora il suo stato è "AtRisk". Infine se l'animale non è stato avvistato affatto, allora viene considerato "Missing".

N.B. questa query non è stata implementata nell'applicazione client, in quanto non deve essere eseguita dagli utenti del sistema; bensì da una procedura automatica che ogni anno provvede ad aggiornare lo status di conservazione degli animali.

## 8. Filtro per la ricerca degli animali

```
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
```

```
prefix wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
```

```
SELECT distinct ?animal ?label
```

```
WHERE {
```

```
    ?animal a wd:Q729.
```

```
    ?animal rdfs:label ?label.
```

```
    FILTER REGEX(?label, "filter", "i")
```

```
}
```

```
ORDER BY ?label
```

**Descrizione:** la query è utilizzata per suggerire all'utente l'animale che desidera specificare durante il riempimento di un campo del form inerente gli animali. La query seleziona tutti gli animali presenti all'interno dell'ontologia applicando un filtro basato sui caratteri che l'utente ha specificato, selezionando pertanto solo gli animali che possiedono una etichetta contenente il valore specificato.

### ***Risultati (parziali)***

|    | animal  | label                             |
|----|---|-----------------------------------|
| 1  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q618192">http://www.wikidata.org/entity/Q618192</a>   | "Appenine yellow-bellied toad"@en |
| 2  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q539670">http://www.wikidata.org/entity/Q539670</a>   | "Arvicola"@en                     |
| 3  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q79915">http://www.wikidata.org/entity/Q79915</a>     | "Common kingfisher"@en            |
| 4  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q243727">http://www.wikidata.org/entity/Q243727</a>   | "Country mouse"@en                |
| 5  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q262307">http://www.wikidata.org/entity/Q262307</a>   | "Crested porcupine"@en            |
| 6  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q27066">http://www.wikidata.org/entity/Q27066</a>     | "European badger"@en              |
| 7  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q212552">http://www.wikidata.org/entity/Q212552</a>   | "European conger"@en              |
| 8  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q8331">http://www.wikidata.org/entity/Q8331</a>       | "Fox"@en                          |
| 9  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q15872">http://www.wikidata.org/entity/Q15872</a>     | "Geco"@en                         |
| 10 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q550195">http://www.wikidata.org/entity/Q550195</a>   | "Grouper"@en                      |
| 11 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q1675166">http://www.wikidata.org/entity/Q1675166</a> | "Italian newt"@en                 |
| 12 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q188601">http://www.wikidata.org/entity/Q188601</a>   | "Little bustard"@en               |

## 9. Filtro per la ricerca delle aree (comuni e aree protette)

PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

select distinct ?area ?label

where {

#COMUNI ITALIANI

{

SERVICE <https://query.wikidata.org/sparql> {

?area wdt:P31 wd:Q747074;

wdt:P131 ?province;

rdfs:label ?label.

#PROVINCIA APPARTENENTE ALLA PUGLIA

?province wdt:P131 wd:Q1447.

filter(lang(?label) = 'en')

}

#AREE PROTETTE

UNION{

?area a :SecondLevelArea.

?area rdfs:label ?label.

}

FILTER REGEX(?label, \"\"+ **filter** +\"\", \"i\")

}

ORDER BY ?label

**Descrizione:** la query è utilizzata per suggerire l'area all'utente durante il riempimento di un campo del form inerente l'area. La query, per poter recuperare tutti i comuni appartenenti alla Puglia, interroga sia l'endpoint di Wikidata che l'endpoint interno. Infine, si filtrano tutte le aree in base alla loro etichetta, facendo in modo che contengano i caratteri che l'utente ha inserito durante la compilazione del campo.

### ***Risultati (parziali)***

|    | area  | label                          |
|----|---|--------------------------------|
| 1  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q51887">http://www.wikidata.org/entity/Q51887</a>   | "Accadia"@en                   |
| 2  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q51810">http://www.wikidata.org/entity/Q51810</a>   | "Acquaviva delle Fonti"@en     |
| 3  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q51811">http://www.wikidata.org/entity/Q51811</a>   | "Adelfia"@en                   |
| 4  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q51812">http://www.wikidata.org/entity/Q51812</a>   | "Alberobello"@en               |
| 5  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q51889">http://www.wikidata.org/entity/Q51889</a>   | "Alberona"@en                  |
| 6  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q52110">http://www.wikidata.org/entity/Q52110</a>   | "Alessano"@en                  |
| 7  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q52111">http://www.wikidata.org/entity/Q52111</a>   | "Alezio"@en                    |
| 8  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q52112">http://www.wikidata.org/entity/Q52112</a>   | "Alliste"@en                   |
| 9  | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q680313">http://www.wikidata.org/entity/Q680313</a> | "Alta Murgia National Park"@en |
| 10 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q19306">http://www.wikidata.org/entity/Q19306</a>   | "Altamura"@en                  |
| 11 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q52113">http://www.wikidata.org/entity/Q52113</a>   | "Andrano"@en                   |
| 12 | <a href="http://www.wikidata.org/entity/Q13486">http://www.wikidata.org/entity/Q13486</a>   | "Andria"@en                    |

## 10. Tassonomia della fauna pugliese

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX : <http://localhost/apulian\_fauna#>

prefix wd: <http://www.wikidata.org/entity/>

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>

SELECT ?animalLabel ?firstLevelClassLabel ?secondLevelClassLabel ?sitelink

WHERE {

    ?animal a ?firstLevelClass;

        rdfs:label ?animalLabel .

#OTTENIMENTO LINK WIKIPEDIA

optional {

    SERVICE <https://query.wikidata.org/sparql> {

        ?sitelink schema:about ?animal.

        FILTER REGEX(STR(?sitelink), "en.wikipedia.org/wiki/") .

    }

}

?firstLevelClass rdfs:subClassOf wd:Q729;

        rdfs:label ?firstLevelClassLabel.

FILTER(?firstLevelClass != wd:Q729)

FILTER NOT EXISTS {

    ?animal a ?other .

    ?firstLevelClass rdfs:subClassOf ?other .

    FILTER(?other != ?firstLevelClass && ?other != wd:Q729 && ?other  
        != owl:Thing)

}

optional{

```

?secondLevelClass rdfs:subClassOf ?firstLevelClass;
                rdfs:label ?secondLevelClassLabel.

?animal a ?secondLevelClass
FILTER (?secondLevelClass != ?firstLevelClass)
FILTER NOT EXISTS {
    ?animal a ?other .
    ?secondLevelClass rdfs:subClassOf ?other .
    FILTER(?other != ?secondLevelClass && ?other != ?firstLevelClass
&& ?other != wd:Q729 && ?other != owl:Thing)
}
}
}

order by ?firstLevelClassLabel ?secondLevelClassLabel ?animalLabel

```

**Descrizione:** questa query federata restituisce, per ogni animale, la sua classificazione di primo e secondo livello, nonché il link della pagina web di Wikipedia, nella quale è presente una descrizione dettagliata dell'animale. La query è piuttosto complessa, dato che per ottenere le classi di primo e secondo livello è necessario effettuare dei controlli atti ad assicurarsi che non ci siano altre classi nella gerarchia della tassonomia che possano interporsi tra la classe “Animal” e la classe di primo livello (o tra la classe di primo livello e quella di secondo livello). I link di Wikipedia vengono ottenuti interrogando l’endpoint di Wikidata.

***Risultati (parziali)***

|    | animalLabel ⇅                     | firstLevelClassLabel ⇅ | secondLevelClassLabel ⇅ | sitelink ⇅  |
|----|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|---|
| 1  | "Theraphosidae"@en                | "Invertebrate"@en      |                         | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Tarantula">https://en.wikipedia.org/wiki/Tarantula</a>                                       |
| 2  | "Wheat weevil"@en                 | "Invertebrate"@en      |                         | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Wheat_weevil">https://en.wikipedia.org/wiki/Wheat_weevil</a>                                 |
| 3  | "Appenine yellow-bellied toad"@en | "Vertebrate"@en        | "Amphibia"@en           | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Apennine_yellow-bellied_toad">https://en.wikipedia.org/wiki/Apennine_yellow-bellied_toad</a> |
| 4  | "Italian newt"@en                 | "Vertebrate"@en        | "Amphibia"@en           | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Italian_newt">https://en.wikipedia.org/wiki/Italian_newt</a>                                 |
| 5  | "Common kingfisher"@en            | "Vertebrate"@en        | "Bird"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Common_kingfisher">https://en.wikipedia.org/wiki/Common_kingfisher</a>                       |
| 6  | "Little bustard"@en               | "Vertebrate"@en        | "Bird"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Little_bustard">https://en.wikipedia.org/wiki/Little_bustard</a>                             |
| 7  | "Skylark"@en                      | "Vertebrate"@en        | "Bird"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Eurasian_skylark">https://en.wikipedia.org/wiki/Eurasian_skylark</a>                         |
| 8  | "Thrush"@en                       | "Vertebrate"@en        | "Bird"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Thrush_(bird)">https://en.wikipedia.org/wiki/Thrush_(bird)</a>                               |
| 9  | "European conger"@en              | "Vertebrate"@en        | "Fish"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/European_conger">https://en.wikipedia.org/wiki/European_conger</a>                           |
| 10 | "Grouper"@en                      | "Vertebrate"@en        | "Fish"@en               | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/White_grouper">https://en.wikipedia.org/wiki/White_grouper</a>                               |
| 11 | "Arvicola"@en                     | "Vertebrate"@en        | "Mammal"@en             | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Arvicola">https://en.wikipedia.org/wiki/Arvicola</a>   |

## Estensione 1: Applicazione client

L'applicazione è stata implementata utilizzando il framework *Spring Boot* e il linguaggio di programmazione *Java*. Essa è strutturata in due sezioni: client e server.

La sezione client implementa l'interfaccia utente. Pertanto è composta da sette pagine .html, le quali implementano i task enunciati nella relazione. Oltre alle pagine html, è presente un file per la gestione degli stili grafici e un file javascript che gestisce le chiamate ajax, effettuate per richiedere i dati dalla sezione server.

La sezione server provvede a fornire alla sezione client le risorse html e i dati necessari da mostrare graficamente. Sono presenti due controller.

Il controller *PagesController* restituisce il contenuto delle pagine html, richieste dal client tramite delle chiamate di tipo GET.

Il controller *ApulianFaunaController* espone dei metodi pubblici (richiamabili tramite chiamate di tipo POST in javascript), i quali provvedono a restituire dei dati secondo la codifica .json. Ciascuno di questi metodi può richiedere in input diversi parametri, necessari per la composizione delle query SPARQL. Una volta composta la query, viene interrogato l'endpoint di GraphDB per l'ottenimento (o l'inserimento) dei dati.

La classe *GraphDBConnector* gestisce la connessione al repository presente su GraphDB. Questa classe espone due metodi statici similari, che richiedono in input la query SPARQL e restituiscono un oggetto che permette di iterare sui risultati forniti da GraphDB. Questa classe utilizza il framework *RDF4J* per la gestione dei dati RDF. L'endpoint di GraphDB, infatti, possiede una API compatibile con questo framework.



## Estensione 2: Importazione dei dati nel grafo

Per l'ontologia, è stato deciso di importare i dati inerenti gli avvistamenti tramite un mapping ad uno schema relazionale. A tal scopo si è utilizzato il Plugin Ontop presente su Protégé.

Il file “Schema relazionale.bmp” illustra lo schema relazionale del database dal quale si sono prelevati i dati.

Il file “Mapping R2RML.ttl” contiene il mapping R2RML, tramite il quale è stato possibile importare nell'ontologia i dati presenti sul database sotto forma di triple RDF.

Il file “Dump asserzioni importate.ttl” contiene le asserzioni importate tramite il mapping.

In merito alla procedura di importazione delle triple RDF sono stati definiti due mapping, dal nome *mapping-ImportSightings\_1* e *mapping-ImportDates*.

Il primo dei due provvede a creare le triple inerenti gli avvistamenti, accedendo a tutte e tre le tabelle del database. I soggetti delle triple sono di tipo *:Sighting*, e l'IRI è autogenerato, basandosi sulla colonna *ReferenceID*.

Per ogni soggetto sono creati quattro predicati:

- *:numberOfSightings*, l'unica data property, che associa all'avvistamento un numero intero, ossia il numero di animali avvistati;
- *lode:atPlace*, che associa all'avvistamento un'area protetta, facente riferimento ad una entità presente su Wikidata;
- *lode:involved*, che associa all'avvistamento un animale, facente anch'esso riferimento ad una entità presente su Wikidata;
- *lode:atTime*, che associa all'avvistamento un oggetto di tipo *time:Instant*. Quest'ultimo è asserito all'interno dell'ontologia stessa.

Il secondo mapping provvede ad associare per ciascun oggetto di tipo *time:Istant* un valore di tipo *xsd:date*. Questo vien fatto tramite la proprietà *time:inXSDDate*. Il nome delle entità di tipo *time:Istant* viene generato basandosi sulla data alla quale ciascuna di essa si riferisce.

Il numero di triple generate dal primo mapping sono 480, mentre il secondo mapping ne ha generate 96. Sono stati importati 96 avvistamenti.