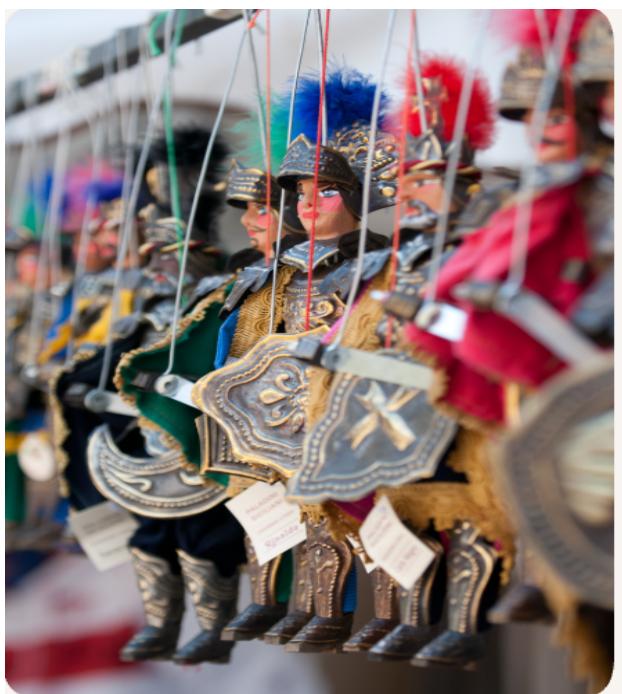


ONTO-UNESCO: PROGETTAZIONE DI UN'ONOTOLOGIA PER LA REPPRESENTAZIONE DEL PATRIMONIO DELL'UMANITA'

Di Sarah Gabsi
1000042349



INDICE

1. Introduzione

- 1.1 Esigenza e scopo dell'ontologia
- 1.2 Rilevanza del Patrimonio Immateriale
- 1.3 Impostazione del progetto

2. Classi

3. Object Property

- 3.1 Struttura Proprietà Oggetto
- 3.2 Inverse Property

4. Data Property

5. Regole SWRL

6. Query SPARQL

7. Conclusioni

8. Fonti bibliografiche e sitografiche

1. INTRODUZIONE

L'UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) svolge un ruolo fondamentale nella tutela e valorizzazione del patrimonio culturale e naturale mondiale dal momento in cui ha adottato la Convenzione del 1972, alla quale si è aggiunta, nel 2003, la Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale. L'Italia, con 61 siti culturali e naturali iscritti nella Lista del Patrimonio Mondiale (dato aggiornato al 2024), è la nazione con il maggior numero di siti UNESCO al mondo. A questo si aggiungono 19 elementi del patrimonio culturale immateriale riconosciuti nella Lista Rappresentativa del Patrimonio Immateriale dell'Umanità, tra cui l'Arte del pizzaiolo napoletano, la Falconeria, la Transumanza, il Canto a tenore sardo, la Perdonanza Celestiniana, la Pratica del canto lirico in Italia e molte altre tradizioni radicate nelle comunità italiane.

1.1 Esigenza e scopo dell'ontologia

L'esigenza di creare tale ontologia deriva dalla necessità di reperire informazioni sui siti UNESCO, che molto spesso sono distribuite in maniera frammentata e difficili da interrogare automaticamente. Da questa esigenza nasce il progetto ontologico “OntoUNESCO: Ontologia del Patrimonio UNESCO in Italia”, volto a rappresentare in maniera chiara e interoperabile i dati relativi ai beni culturali materiali e immateriali italiani riconosciuti dall'UNESCO.

Gli obiettivi principali sono stati:

- Formalizzare concetti, proprietà e relazioni riguardanti i siti UNESCO e gli elementi del patrimonio immateriale.
- Integrare e distinguere i criteri riconosciuti dall'UNESCO per i beni materiali e immateriali.
- Supportare ragionamenti automatici mediante regole SWRL per inferire proprietà implicite, come ad esempio l'attribuzione del valore universale.
- Favorire l'interrogazione semantica tramite query SPARQL per estrarre informazioni mirate ed esplorare relazioni tra entità.
- Valorizzare la conoscenza del patrimonio culturale nazionale, anche in ottica turistica e di sviluppo sostenibile.

1.2 Rilevanza del patrimonio immateriale

Il patrimonio culturale immateriale, definito come “insieme delle pratiche, rappresentazioni, espressioni, conoscenze e abilità che le comunità riconoscono come parte del proprio patrimonio culturale”, ha un ruolo fondamentale nella costruzione dell’identità collettiva. L’inserimento dei 19 elementi italiani nella Lista UNESCO riflette la ricchezza delle tradizioni viventi del nostro Paese e la necessità di preservarle, trasmetterle e promuoverle anche attraverso strumenti digitali strutturati. L’ontologia proposta vuole quindi essere un ponte tra tradizione e innovazione, tra conoscenza culturale e rappresentazione computazionale.

1.3 Impostazione del progetto

L’ontologia è stata realizzata utilizzando Protégé ed è composta dalle seguenti entità:

- Classi che rappresentano concetti fondamentali come *Sito UNESCO*, *Patrimonio Culturale Immateriale*, *Criterio UNESCO materiale e immateriale*, *Localizzazione Geografica* ecc.;
- Object Property e Data Property che descrivono relazioni semantiche e attributi concreti dei beni;
- Regole SWRL per derivare automaticamente concetti come il *valore universale* o *interregionale*;

- Individui (istanze) che rappresentano ciascun sito o elemento del patrimonio immateriale con i propri dati specifici;
- Query SPARQL che consentono interrogazioni semantiche mirate su specifici aspetti (criteri, periodi storici, tipologie, localizzazione geografica, ecc.).

Ontology metrics:	
Metrics	
Axiom	3.535
Logical axiom count	2.961
Declaration axioms count	523
Class count	20
Object property count	33
Data property count	13
Individual count	456
Annotation Property count	3
Class axioms	
SubClassOf	13
EquivalentClasses	0
DisjointClasses	0
GCI count	0
Hidden GCI Count	0
Object property axioms	
SubObjectPropertyOf	28
EquivalentObjectProperties	0
InverseObjectProperties	15
DisjointObjectProperties	0
FunctionalObjectProperty	0
InverseFunctionalObjectProperty	0
TransitiveObjectProperty	0
SymmetricObjectProperty	0
AsymmetricObjectProperty	0
ReflexiveObjectProperty	0
IrreflexiveObjectProperty	30
ObjectPropertyDomain	30
ObjectPropertyRange	30
SubPropertyChainOf	0
Data property axioms	
SubDataPropertyOf	6
EquivalentDataProperties	0
DisjointDataProperties	0
FunctionalDataProperty	4
DataPropertyDomain	11
DataPropertyRange	10

Figura 1.3 Le metriche dell'ontologia

Individual axioms

ClassAssertion	456
ObjectPropertyAssertion	2.032
DataPropertyAssertion	293
NegativeObjectPropertyAssertion	0
NegativeDataPropertyAssertion	0
SameIndividual	0
DifferentIndividuals	0

Annotation axioms

AnnotationAssertion	51
AnnotationPropertyDomain	0
AnnotationPropertyRangeOf	0

Figura 1.3 Le metriche dell'ontologia

2. Classi

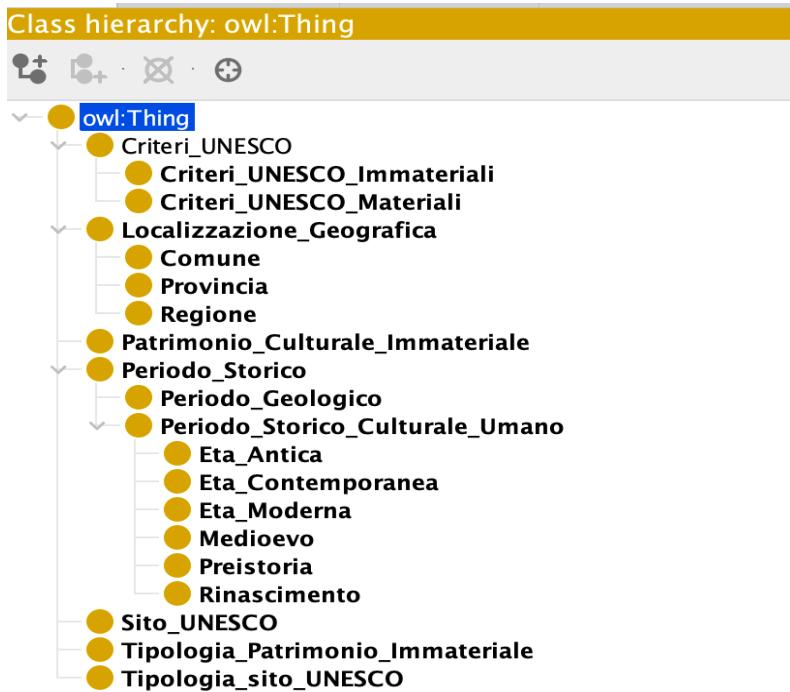


Figura 2.1 Le classi

Le classi create (*Fig.2.1*) rappresentano i concetti fondamentali dell’ontologia. La loro organizzazione è stata pensata per offrire una struttura gerarchica estensibile, capace di descrivere una varietà di dati relativi ai patrimoni UNESCO italiani, sia materiali sia immateriali. Esse si suddividono in:

- **Criteri_UNESCO:** Questa è una classe principale, che rappresenta gli elementi centrali con cui l’UNESCO valuta l’inclusione di un bene nella Lista del Patrimonio Mondiale. I criteri sono divisi nelle seguenti sottoclassi:

- **criteri_unesco_materiali** (I – X): si riferiscono a beni culturali o naturali tangibili.
- **criteri_unesco_immateriali** (secondo la Convenzione del 2003): si applicano a tradizioni orali, arti performative, conoscenze e pratiche.

La distinzione tra criteri materiali e immateriali supporta la scrittura di **regole SWRL** per l’attribuzione del “valore universale materiale o immateriale” dei beni.

- **Localizzazione_Geografica:** Superclasse che descrive i vari livelli geografici tramite le seguenti sottoclassi:
 - **Comune**
 - **Provincia**
 - **Regione**

Questo permette di creare un modello flessibile e multilivello della geografia, utile per interrogazioni SPARQL granulari e per associare patrimoni a più livelli territoriali.

- **Patrimonio_Culturale_Immateriale:** Classe che rappresenta tutti i beni italiani iscritti nella Lista del patrimonio immateriale dell’umanità. È emersa l’importanza di tenere separata questa classe da *Sito_Unesco* (che è materiale), sia per ragioni ontologiche, che pratiche. Questo consente una modellazione distinta di elementi intangibili legati a pratiche, saperi, comunità e riti.

- **Periodo_Storico:** Superclasse che consente una rappresentazione storica sia dei siti che degli elementi del patrimonio immateriale. È suddivisa in:
 - **Periodo_Geologico** (es. Pleistocene, Olocene): utile per siti naturali o archeologici prima della comparsa dell'uomo.
 - **Periodo_Storico_Culturale_Umano**, composta dalle seguenti sottoclassi:
 - Preistoria
 - Età Antica
 - Medioevo
 - Rinascimento
 - Età Moderna
 - Età Contemporanea

Quest'articolazione cronologica è stata pensata sia per una questione tempistica, sia in funzione degli obiettivi specifici del progetto, che si concentrano prevalentemente sugli aspetti culturali e geografici dei siti UNESCO. In particolare, si è voluto evidenziare:

- La differenza concettuale e semantica tra patrimonio materiale e immateriale.

- Il contesto storico-culturale di appartenenza dei diversi siti. La struttura temporale adottata consente dunque una maggiore interoperabilità con altri domini semanticamente legati alla storia, alla geografia e alla cultura.
- **Sito_Unesco:** Classe che rappresenta tutti i siti (beni materiali) italiani riconosciuti dall'UNESCO (culturali, naturali o paesaggi culturali). Questa è la classe di riferimento per il patrimonio tangibile. Consente di collegare ogni sito con i suoi criteri di iscrizione, localizzazione, tipologia, epoca storica, e altri metadati semanticamente.
- **Tipologia_sito_UNESCO:** utilizzata per classificare i beni materiali UNESCO secondo la distinzione ufficiale (Patrimonio Culturale, Patrimonio Naturale e Paesaggio Culturale).
- **Tipologia_Patrimonio_Immateriale:** Classe specifica che categorizza i beni immateriali secondo la classificazione della Convenzione del 2003, come:
 - Pratiche sociali, riti e feste
 - Musiche e arti performative
 - Conoscenze e pratiche legate alla natura e all'artigianato
 - Tradizioni orali
 - Competenze legate all'artigianato tradizionale ecc.

Tutto ciò consente di attribuire ogni bene immateriale alla giusta categoria, ponendo le basi per future analisi comparative, visualizzazioni tematiche e classificazioni per ambito antropologico-culturale.

3. Object Property

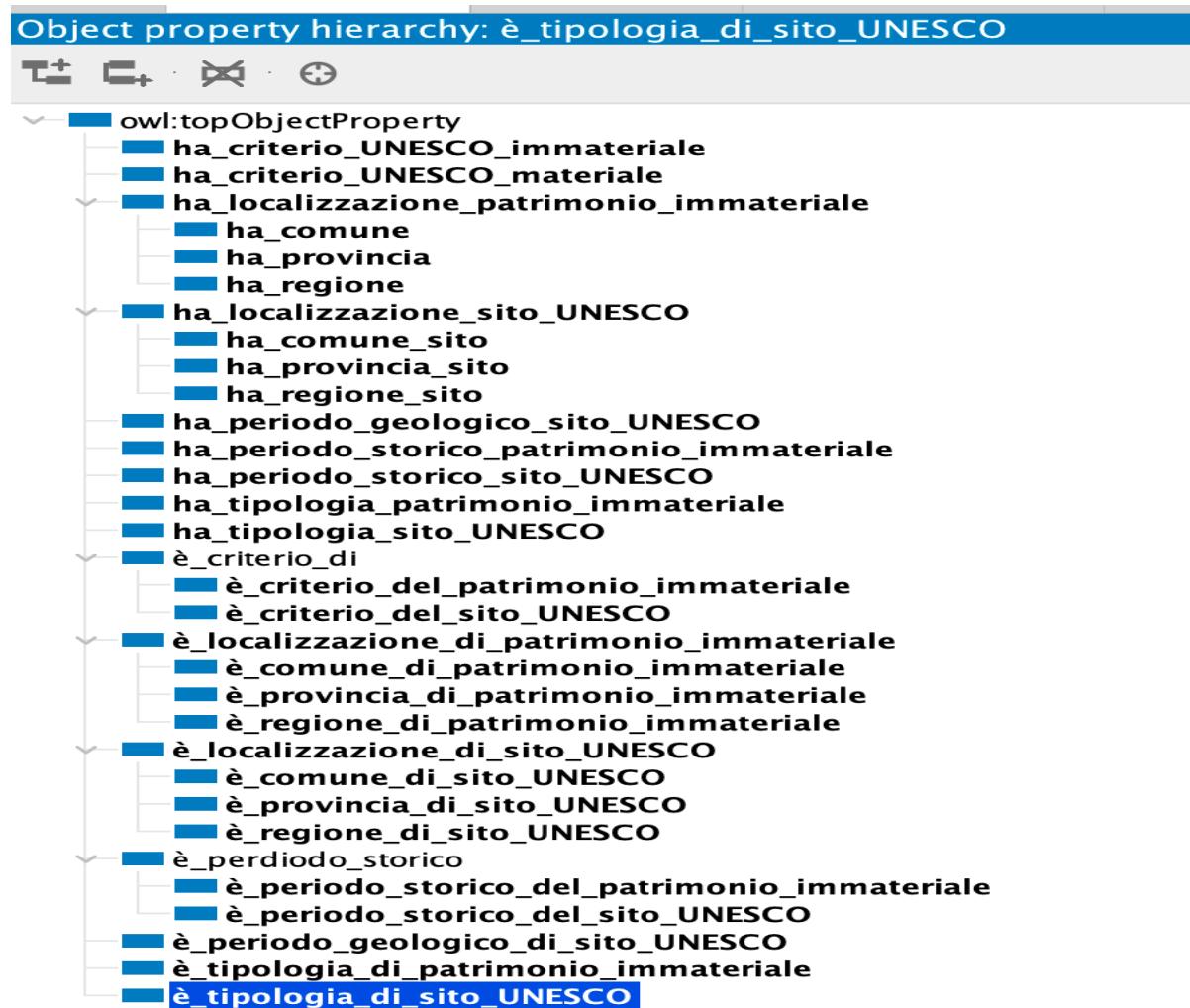


Figura 3.1

Le object property (*Fig.3.1*) sono state create per definire relazioni semantiche tra istanze di classi e ideate con la seguente struttura gerarchica al fine di facilitare inferenze, regole SWRL e query SPARQL. Tutte le proprietà sono state dichiarate come irriflessive. Ciò significa che una risorsa non può essere in relazione con sé stessa attraverso queste proprietà. Il vincolo semantico, dettato dalla caratteristica irriflessiva, è stato creato in questo contesto perché:

- un sito UNESCO non può essere criterio di sé stesso;
- un comune non può essere localizzazione di sé stesso;
- un patrimonio immateriale non può essere tipologia o periodo storico di sé stesso.

3.1 STRUTTURA PROPRIETA' OGGETTO:

- **ha_criterio_UNESCO_materiale**

/

ha_criterio_UNESCO_immateriale: Definiscono il legame tra:

- Sito_Unesco → Criteri_UNESCO_materiali
- Patrimonio_Culturale_Immateriale → Criteri_UNESCO_immateriali

- **ha_localizzazione_sito_UNESCO (superproprietà):** Relaziona i Siti_Unesco con i tre livelli di localizzazione geografica ed è composta dalle seguenti sottoproprietà:

- ha_comune_sito
- ha_provincia_sito
- ha_regione_sito

La creazione gerarchica della localizzazione geografica, basata sulla reale articolazione amministrativa italiana (comune, provincia, regione), permette di effettuare interrogazioni più mirate e si adatta ai siti che coinvolgono più aree geografiche.

- **ha_localizzazione_patrimonio_immateriale** (*superproprietà*): relaziona gli elementi del Patrimonio Immateriale ai tre livelli di localizzazione geografica ed è composta dalle seguenti sottoproprietà:
 - ha_comune
 - ha_provincia
 - ha_regione

Anche per il patrimonio immateriale, la struttura multilivello è fondamentale per rispecchiare la dimensione comunitaria, territoriale e interregionale.

- **ha_periodo_geologico_sito_UNESCO:** Associa un sito UNESCO (es. naturalistico o archeologico) al Periodo_Geologico.

Si è scelta questa distinzione tra periodo geologico e periodo storico perché ritenuta rilevante per i siti di natura paleontologica o geologica.

- **ha_periodo_storico_patrimonio_immateriale:** Collega un Patrimonio_Immateriale a un periodo storico (es. Medioevo, Rinascimento) e riflette l'origine culturale di tradizioni e pratiche trasmesse.
- **ha_periodo_storico_sito_UNESCO:** Collega un sito UNESCO a un periodo storico (es. Preistoria, Eta_Antica, Medioevo, Rinascimento ecc).
- **ha_tipologia_sito_UNESCO/**
ha_tipologia_patrimonio_immateriale: Collegano ciascun patrimonio (materiale o immateriale) alla propria tipologia.

- Per i **siti UNESCO**: serve a distinguere il patrimonio culturale, il patrimonio naturale e il paesaggio culturale (per paesaggio culturale si intendono i paesaggi che rappresentano “creazioni congiunte dell’uomo e della natura”, così come definiti all’articolo 1 della Convenzione).
- Per i **beni immateriali**: serve a distinguere tra musica, artigianato, pratiche sociali, feste e rituali religiosi tradizionali ecc. Queste proprietà migliorano la navigabilità.

3.2 INVERSE PROPERTY: L’inversione di ogni proprietà è stata introdotta per facilitare l’espressività semantica bidirezionale. Le inverse sono:

- **è_criterio_di (*superproprietà*)**: Permette di risalire dal criterio al patrimonio (materiale o immateriale) che lo soddisfa ed è composto dalle seguenti sottoproprietà:
 - è_criterio_di_sito_UNESCO
 - è_criterio_di_patrimonio_immateriale
- **è_localizzazione_di_sito_UNESCO/**
è_localizzazione_di_patrimonio_immateriale (*superproprietà*):
 Pensate per interrogazioni inverse dal territorio al patrimonio presente:
 - è_comune_di_sito_UNESCO, è_provincia_di_sito_UNESCO,
è_regione_di_sito_UNESCO

- è_regione_di_patrimonio_immateriale, è_comune_di_patrimonio_immateriale è_provincia_di_patrimonio_immateriale
- **è_periodo_storico (*superproprietà*):** Permette di ottenere, dato un periodo storico, i patrimoni ad esso associati ed è costituita dalle seguenti sottoproprietà
- è_periodo_storico_del_sito_UNESCO
 - è_periodo_storico_del_patrimonio_immateriale
- **è_periodo_geologico_di_sito_UNESCO:** Specifica l'inverso per i siti di natura geologica.
- **è_tipologia_di_sito_UNESCO/**
è_tipologia_di_patrimonio_immateriale: Indicano i patrimoni associati a una determinata tipologia.

4. Data Property

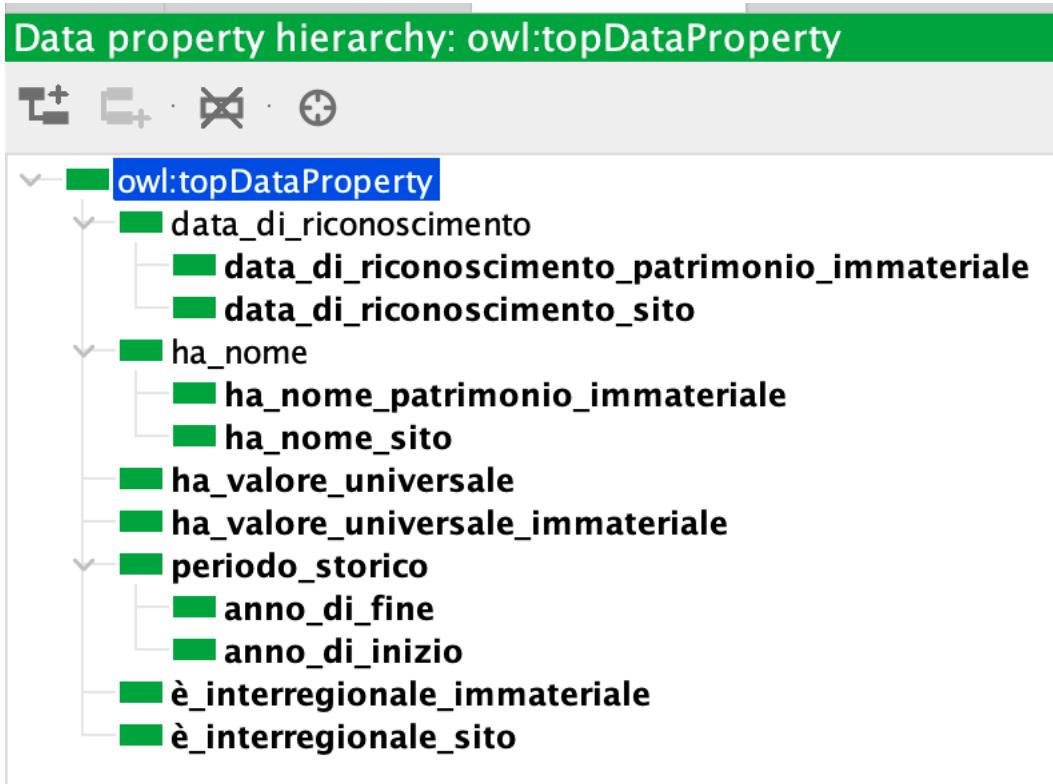


Figura 4.1

Le data property (*Fig 4.1*), in questa ontologia, sono state create e utilizzate per gestire date, nomi, valori booleani e dati cronologici, offrendo così una componente informativa a supporto delle inferenze e delle query SPARQL. Presentano la seguente struttura:

- **data_di_riconoscimento (*superproprietà*)** con sottoproprietà:
 - data_di_riconoscimento_sito_UNESCO (**Dominio**: Sito_UNESCO, **Range**: xsd:gYear)
 - data_di_riconoscimento_patrimonio_immateriale (**Dominio**: Patrimonio_Culturale_Immateriale, **Range**: xsd:gYear)

Le date di riconoscimento ufficiale UNESCO costituiscono un dato fondamentale per l'identificazione temporale del patrimonio e per tracciarne l'evoluzione. La distinzione in due sottoproprietà (materiale e immateriale) è utile per ordinare cronologicamente, filtrare e confrontare le date nei due ambiti.

- **ha_nome (*superproprietà*)** con sottoproprietà:
 - ha_nome_sito (Dominio:Sito_UNESCO, Range xsd:String)
 - ha_nome_patrimonio_immateriale
(Dominio:Patrimonio_Culturale_Immateriale, Range xsd:String)
- **ha_valore_universale:** (Dominio:Sito_UNESCO, Range xsd:boolean)
- **ha_valore_universale_immateriale:** (Dominio:
Patrimonio_Culturale_Immateriale, Range xsd:boolean)

Queste proprietà vengono integrate tramite regole SWRL e determinano il valore booleano in base alla presenza di almeno un criterio UNESCO applicato. Distinguere tra patrimonio materiale e immateriale è fondamentale per una corretta inferenza semantica e per garantire tracciabilità e trasparenza nel processo logico della valutazione del "valore universale".

- **periodo_storico (*superproprietà*)** con sottoproprietà:
 - **anno_di_inizio:** Dominio:Periodo_Storico_Culturale_Umano, Range xsd:int

- **anno_di_fine:** Dominio: Periodo_Storico_Culturale_Umano, Range xsd:int

La logica dell'uso di numeri negativi per l'A.C. e positivi per il D.C. si è rivelata una soluzione semplice, efficace e compatibile con le logiche di calcolo temporale nei reasoner e nei motori SPARQL. Es: -3000 (Neolitico), 1200 (Medioevo).

- **è_interregionale_sito:** (Dominio:Sito_UNESCO, range xsd:boolean)
- **è_interregionale_immateriale:**
(Dominio:Patrimonio_Culturale_Immateriale, range xsd:boolean)

Alcuni patrimoni (es. le Dolomiti o la dieta mediterranea) coinvolgono più regioni; quindi, questa proprietà permette di marcare semanticamente tale caratteristica, inoltre è collegata tramite regola SWRL permettendo di:

- effettuare analisi comparative future;
- analizzare siti o patrimoni immateriali multi-regione.

L'attributo booleano è preferibile a una lista di regioni, poiché la struttura delle object property collega già le singole regioni. Qui si segnala solo la "natura pluriregionale" dell'elemento.

5. Regole SWRL

All'interno della presente ontologia, è stata integrata una serie di quattro regole SWRL (Semantic Web Rule Language), con l'obiettivo di estendere il potere inferenziale del modello. Le regole SWRL consentono di formalizzare relazioni complesse tra entità, dedurre informazioni implicite e migliorare l'automatizzazione del ragionamento semantico. In particolare, le regole implementate nel progetto sono state concepite per:

- Identificare automaticamente la natura interregionale di siti e patrimoni;
- Attribuire valore universale ai beni in base alla presenza di almeno un criterio UNESCO rilevante.

L'adozione di tali regole riflette un approccio orientato all'ottimizzazione semantica, alla riduzione della ridondanza e al miglioramento dell'efficienza delle interrogazioni SPARQL.

1. Regola_Patrimonio_Imm_Interregionali

```
autogen0:ha_regione(?s, ?r1) ^ swrlb:notEqual(?r1, ?r2) ^
autogen0:Patrimonio_Culturale_Immateriale(?s) ^
autogen0:ha_regione(?s, ?r2) ->
autogen0:è_interregionale_immateriale(?s, true)
```

L'obiettivo è quello di determinare se un patrimonio immateriale è presente in più regioni italiane. Si traggono così le seguenti conclusioni:

- Alcuni patrimoni immateriali (es. *la transumanza*) coinvolgono più territori regionali.
- La logica basata sul confronto tra regioni diverse (`notEqual`) consente di inferire automaticamente la proprietà booleana `è_interregionale_immateriale`, evitando inserimenti manuali ripetitivi.

2. Regola_Siti_Interregionali

```
autogen0:ha_regione(?s, ?r1) ^ swrlb:notEqual(?r1, ?r2) ^
autogen0:Sito_UNESCO(?s) ^ autogen0:ha_regione_sito(?s, ?r2) ->
autogen0:è_interregionale_sito(?s, true)
```

Qui invece, si cerca di identificare i siti UNESCO materiali che si estendono su più regioni italiane (es. *Via Appia*). Le motivazioni dietro a tale scelta sono le seguenti:

- Come per i patrimoni immateriali, è utile segnalare i siti UNESCO che attraversano più confini regionali.
- L'inferenza automatica migliora l'accuratezza e la coerenza informativa, evitando errori di marcatura.

3. Regola_ValoreUniversale_CriterioMateriale

```
autogen0:Sito_UNESCO(?s) ^
autogen0:ha_criterio_UNESCO_materiale(?s, ?c) ->
autogen0:ha_valore_universale(?s, true)
```

Con questa regola, si vuole assegnare il valore universale a un sito UNESCO riconosciuto da almeno un criterio materiale perché:

- Secondo le convenzioni UNESCO, ogni sito deve soddisfare almeno uno dei dieci criteri per essere riconosciuto il valore universale.
- Questa regola semplifica la valutazione automatica e consente interrogazioni immediate.

4. Regola_ValoreUniversale_Immateriale

```
autogen0:ha_criterio_UNESCO_immateriale(?s, ?c) ^  
autogen0:Patrimonio_Culturale_Immateriale(?s) ->  
autogen0:ha_valore_universale_immateriale(?s, true)
```

L'obiettivo, qui, è stato quello di identificare i patrimoni immateriali dotati di valore universale sulla base del rispetto di almeno un criterio immateriale UNESCO poiché:

- Segue lo stesso principio della regola per il patrimonio materiale, applicato alla dimensione culturale immateriale.
- Consente query mirate sui patrimoni immateriali con valore universale e automatizza il processo di validazione.

6. Query SPARQL

1- Elenco di tutti i siti UNESCO e il loro nome:

```
SELECT ?Sito ?Nome
WHERE{ ?Sito rdf:type :Sito_UNESCO .
      ?Sito :ha_nome_sito ?Nome
      }
```

2- Elenco dei patrimoni immateriali con i rispettivi comuni:

```
SELECT ?Patrimonio ?Comune
WHERE{ ?Patrimonio rdf:type
      :Patrimonio_Culturale_Immateriale .
      ?Patrimonio :ha_comune ?Comune
      }
```

3- Elenco dei siti UNESCO e le loro data di riconoscimento dopo l'anno 2000

```
SELECT ?Sito ?data
WHERE{
      ?Sito rdf:type :Sito_UNESCO .
      ?Sito :data_di_riconoscimento_sito ?data .
      FILTER(?data >"2000"^^xsd:gYear)
      }
```

4- Patrimoni immateriali presenti in più regioni (interregionali):

```
SELECT ?Patrimonio
WHERE{
      ?Patrimonio rdf:type :Patrimonio_Culturale_Immateriale ;
                  :è_interregionale_immateriale true .
      }
```

5- Numero di patrimoni immateriali per regione:

```
SELECT ?Regione (COUNT(?Patrimonio) AS ?Totale)
WHERE{
?Patrimonio rdf:type :Patrimonio_Culturale_Immateriale ;
:ha_regione ?Regione
}
GROUP BY ?Regione
ORDER BY DESC (?Totale)
```

7. Conclusioni

Il progetto ontologico sviluppato ha avuto come obiettivo la strutturazione semantica della conoscenza relativa ai siti UNESCO e ai patrimoni culturali immateriali italiani, ponendo un'attenzione particolare alla dimensione culturale e geografica. La modellazione ha permesso di rappresentare, in modo facilmente interrogabile, un insieme di informazioni, integrando aspetti storico, geografici e culturali.

Tra i principali vantaggi riscontrati vi sono una maggiore comprensione e ordine concettuale, ottenuti grazie alla distinzione gerarchica delle classi (ad esempio, la suddivisione di *Periodo_Storico* in *Periodo_Geologico* e *Periodo_Storico_Culturale_Umano*) e alla semantica relazionale espressa tramite object e data property. Inoltre, l'adozione di regole SWRL ha contribuito ad arricchire il ragionamento, fornendo capacità inferenziali quali l'identificazione automatica di patrimoni interregionali e l'attribuzione del valore universale in base ai criteri UNESCO.

Tuttavia, il progetto ha incontrato anche alcuni limiti, in particolare legati alla mancanza di tempo per approfondire e migliorare alcuni aspetti cronologici. La suddivisione temporale dei patrimoni, in particolare per quanto riguarda i periodi preistorici, geologici o le transizioni tra epoche storiche, è stata rappresentata in maniera funzionale ma non esaustiva, in quanto l'obiettivo centrale del progetto è la valorizzazione degli elementi culturali e territoriali del patrimonio. Tutte le scelte di modellazione e progettazione sono state

effettuate nell'ottica di una possibile estensione dell'ontologia verso un sistema di conoscenze più completo e dettagliato.

In definitiva, l'ontologia creata si è rivelata un'esperienza significativa non solo sotto il profilo tecnico e semantico, ma anche come strumento di riflessione personale sulla valorizzazione del patrimonio culturale attraverso i linguaggi formali digitali della conoscenza.

8. Fonti Bibliografiche e sitografiche

- Simone Editore. *La guida turistica. Manuale di preparazione al nuovo esame di abilitazione.* Napoli: Edizioni Simone, 2024.

Sitografia

- <https://www.unesco.it/it/iniziative-dellunesco/patrimonio-mondiale/>
- <https://www.unesco.it/it/iniziative-dellunesco/patrimonio-culturale-immateriale/>
- https://www.w3.org/2001/sw/wiki/Main_Page
- Wikipedia