

Relazione per il progetto di Web Semantico

ArtOntology

Lelli Pietro

Giugno 2024

Contents

1	Introduzione	2
2	Tecnologie e linguaggi utilizzati	3
3	Ontologie utilizzate	4
3.1	Classi Importate	4
4	Ontologia	6
4.1	Classi e proprietà	8
4.1.1	Artwork	8
4.1.2	Artist	9
4.1.3	ArtisticMovement	9
4.1.4	Category	10
4.1.5	Critic	11
4.1.6	Material	11
4.1.7	Museum	12
4.1.8	Nation	13
4.1.9	Restaurator	14
4.1.10	Technique	14
4.1.11	Tool	15
4.1.12	Timespan	16
4.2	Regole SWRL	17
4.2.1	ArtistBePartOfMovement	17
4.2.2	ArtistUsesTechnique	18
4.2.3	TypeOfView	19
4.2.4	Collaborator	20
5	Query SPARQL	22
5.1	Tutte le opere d'arte con l'artista corrispondente	22
5.2	Tutte le opere d'arte con dimensioni e materiali	22
5.3	Categorie e corrispondente numero di opere d'arte	22
5.4	Artisti e numero di opere d'arte che hanno creato	23
5.5	Opere d'arte con typeOfView Free e relativo Museo	23
6	Conclusioni	24

1 Introduzione

L'ontologia sviluppata riguarda il mondo dell'arte, un campo complesso che include elementi come opere d'arte, artisti, critici d'arte, musei e restauratori. Questo ambito comprende sia aspetti concreti, come dipinti, sculture e installazioni, sia aspetti immateriali, come tecniche artistiche, movimenti culturali e le relazioni tra le diverse figure nel mondo dell'arte.

Le opere d'arte sono il fulcro di questo campo, rappresentando la produzione artistica attraverso vari periodi storici e contesti culturali. Esse includono una vasta gamma di forme e stili, ciascuna con la propria importanza storica e culturale.

L'ontologia esamina anche le relazioni e le interazioni tra i vari elementi, come le connessioni tra artisti e tecniche, l'influenza dei movimenti artistici sulle opere e altre relazioni importanti per capire a fondo il mondo dell'arte.

In breve, l'ambito dell'arte coperto da questa ontologia comprende una serie di elementi interconnessi che contribuiscono a una rappresentazione strutturata del mondo dell'arte.

L'obiettivo principale dell'ontologia è fornire una struttura coerente e dettagliata per rappresentare la conoscenza nel campo dell'arte. Questo permette una migliore organizzazione, accesso e condivisione delle informazioni tra ricercatori, curatori, studiosi e appassionati d'arte.

Utilizzando standard e vocabolari riconosciuti, l'ontologia mira a supportare la descrizione e la gestione delle risorse artistiche in modo preciso. Ad esempio, l'inclusione di elementi del CIDOC-CRM, uno standard internazionale per la gestione della documentazione culturale, garantisce che le informazioni siano compatibili con quelle utilizzate in molti musei e istituzioni culturali.

2 Tecnologie e linguaggi utilizzati

- RDF: Linguaggio utilizzato per la definizione del modello e delle triple che descrivono il dominio di riferimento.
- RDFS: Linguaggio utilizzato per estendere il vocabolario di RDF.
- OWL: Linguaggio utilizzato per aumentare l'espressività dell'ontologia.
- SPARQL: Linguaggio utilizzato per definire le query sulle istanze dell'ontologia, insieme al relativo Plugin Snap SPARQL.
- SWRL: Linguaggio utilizzato per definire regole semantiche nell'ontologia, permettendo di inferire nuove conoscenze dalle informazioni esistenti, insieme al relativo strumento SWRLTab.
- Protegè: Framework utilizzato per la modellazione e lo sviluppo dell'ontologia, integrando supporto per la definizione e l'applicazione di regole SWRL e delle query SPARQL.
- Pellet: Questo plugin è stato fondamentale per integrare il reasoner Pellet.

3 Ontologie utilizzate

Nella costruzione dell'ontologia, ho scelto di importare classi da altre ontologie esistenti per garantire la massima interoperabilità.

L'uso di classi riconosciute ci permette di costruire un modello ontologico conforme agli standard del web semantico e di integrare dati da fonti diverse in modo efficiente.

Di seguito sono elencate le classi importate, insieme alle motivazioni per la loro scelta.

3.1 Classi Importate

- **Artist** da http://purl.obolibrary.org/obo/NCIT_C80245
La classe "Artist" da NCIT consente di identificare e categorizzare gli artisti in modo standardizzato, facilitando l'integrazione con altri dataset che utilizzano lo stesso vocabolario.
- **Nation** da http://purl.obolibrary.org/obo/ENVO_00000009
La classe "Nation" dall'Environment Ontology (ENVO) è stata importata per rappresentare le nazioni. ENVO è ampiamente utilizzata per descrivere entità geografiche e ambientali.
- **Museum** da http://purl.obolibrary.org/obo/GSSO_004233
La classe "Museum" dal GSSO è stata scelta per rappresentare i musei. L'uso di questa classe consente di mantenere la compatibilità con altre ontologie che descrivono istituzioni culturali.
- **Material** da http://purl.obolibrary.org/obo/BFO_0000040
La classe "Material" dal Basic Formal Ontology (BFO) è stata importata per rappresentare materiali generici. BFO è una delle ontologie di base più utilizzate.
- **Wood** da http://purl.obolibrary.org/obo/ENVO_00002040
La classe "Wood" dall'Environment Ontology (ENVO) è stata scelta per rappresentare specificamente il legno. ENVO è ideale per descrivere materiali naturali e ambientali, garantendo una categorizzazione precisa.
- **Timespan** da http://www.cidoc-crm.org/cidoc-crm/E52_Time-Span
La classe "Timespan" dal CIDOC CRM è stata importata per rappresentare intervalli di tempo. CIDOC CRM rappresenta lo standard per la descrizione di informazioni culturali e storiche, rendendo questa classe ideale per rappresentare periodi temporali.
- **Solvent** da http://purl.obolibrary.org/obo/XCO_0001231
La classe "Solvent" dall'Experimental Conditions Ontology (XCO) è stata scelta per rappresentare i solventi. Questa ontologia è progettata anche

descrivere proprietà chimiche, rendendo questa classe altamente pertinente per la rappresentazione dei solventi utilizzati nei processi artistici e di conservazione.

4 Ontologia

La Figura 1 illustra lo schema dell'ontologia ArtOntology, gli individui (possibili istanze della classe) sono evidenziati in verde, mentre le object properties sono evidenziate dalle frecce che collegano le classi. Per rappresentare le relazioni subClassOf sono state utilizzate delle gerarchie. Inoltre, con le linee tratteggiate vengono indicate le proprietà inferite attraverso l'utilizzo di regole SWRL.

Lo schema completo è disponibile al seguente *link*.

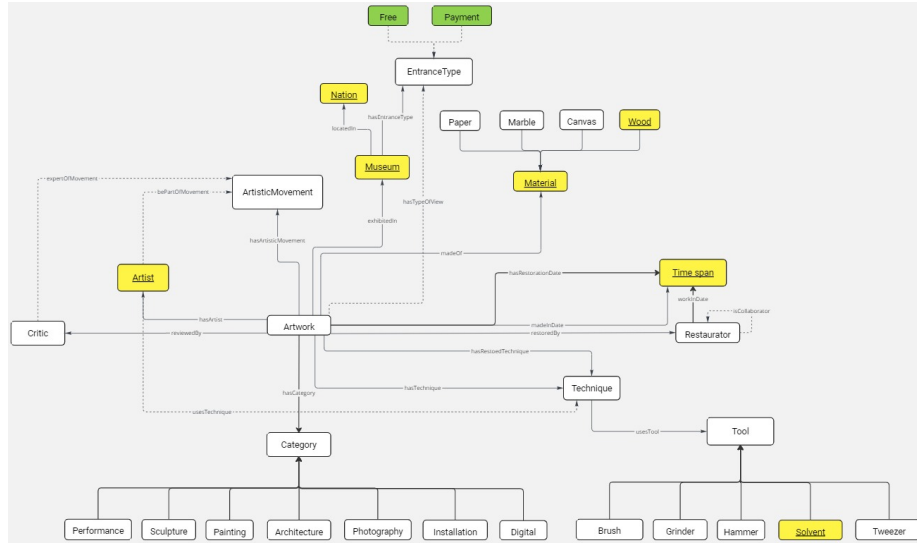


Figure 1: Ontology schema

La Figura 2 invece mostra alcune metriche che danno un'indicazione sulle dimensioni dell'ontologia.

Metrics

Axiom	1.113
Logical axiom count	326
Declaration axioms count	236
Class count	79
Object property count	46
Data property count	2
Individual count	55
Annotation Property count	57

Figure 2: Ontology metrics

Di seguito sono analizzate le classi considerate più rilevanti nell'ontologia. Per ciascuna di esse, saranno inoltre specificate le object properties e le relazioni con altre classi.

4.1 Classi e proprietà

4.1.1 Artwork

La classe **Artwork** rappresenta un'opera d'arte, che può essere un dipinto, una scultura, una fotografia o altre forme artistiche, categorizzate dalla classe **Category**. Le istanze di questa classe sono le opere d'arte stesse. Le opere d'arte sono collegate ad altre entità importanti tramite una serie di object properties specifiche, che includono l'artista che le ha create, il movimento artistico a cui appartengono, i materiali utilizzati, le tecniche impiegate e i musei che le ospitano.

Object Property	Range	Inverse Of
hasArtist	Artist	createArtwork
hasCategory	Category	isCategoryOf
hasRestorationDate	Timespan	restorationDateOf
hasRestoredTechnique	Technique	restoredTechniqueOf
hasTechnique	Technique	isTechniqueOf
reviewedBy	Critic	reviewArtwork
hasArtisticMovement	ArtisticMovement	isArtisticMovementOf
exhibitenIn	Museum	containsArtwork
madeOf	Material	isMaterialOf
restoredBy	Restaurator	restoredArtwork

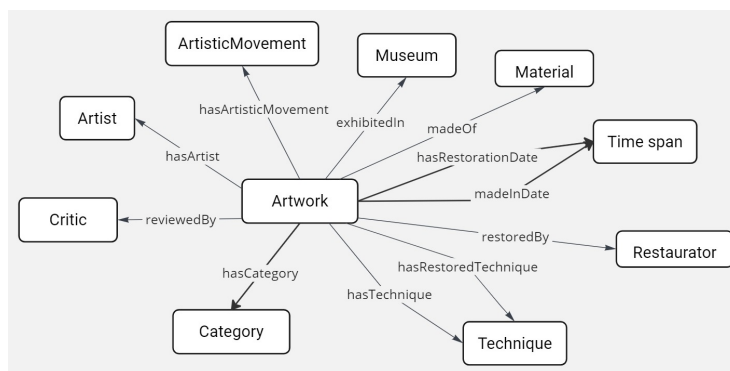


Figure 3: Artwork schema

4.1.2 Artist

La classe **Artist** rappresenta un individuo che crea opere d'arte. Gli artisti sono legati alle opere d'arte che creano, ai movimenti artistici a cui appartengono e alle tecniche che utilizzano.

Object Property	Range	Inverse Of
createArtwork	Artwork	hasArtist
bePartOfMovement	ArtisticMovement	artisticMovementOfArtist
usesTechnique	Technique	techniqueOfArtist

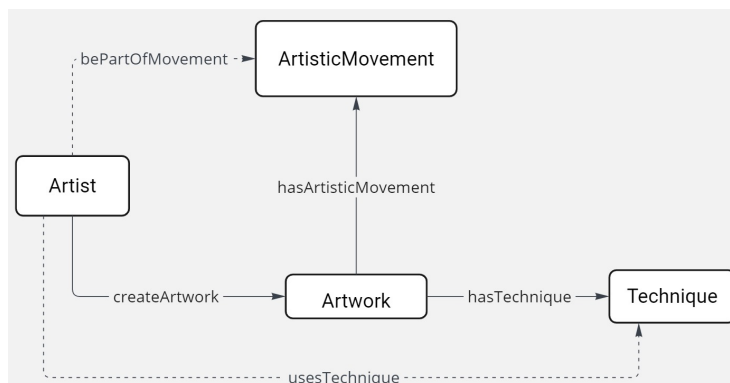


Figure 4: Artist schema

4.1.3 ArtisticMovement

La classe **ArtisticMovement** rappresenta un movimento artistico riconosciuto storicamente, come il Rinascimento, il Cubismo o l'Espressionismo. Ogni movimento artistico è collegato sia alle opere d'arte che ne fanno parte sia agli artisti che vi hanno partecipato. Inoltre, i movimenti possono essere studiati e valutati da esperti, creando ulteriori connessioni tra critici d'arte e movimenti specifici.

Object Property	Range	Inverse Of
hasExpert	Critic	expertOfMovement
artistMovementOfArtist	Artist	bePartOfMovement
isArtisticMovementOf	Artwork	hasArtisticMovement

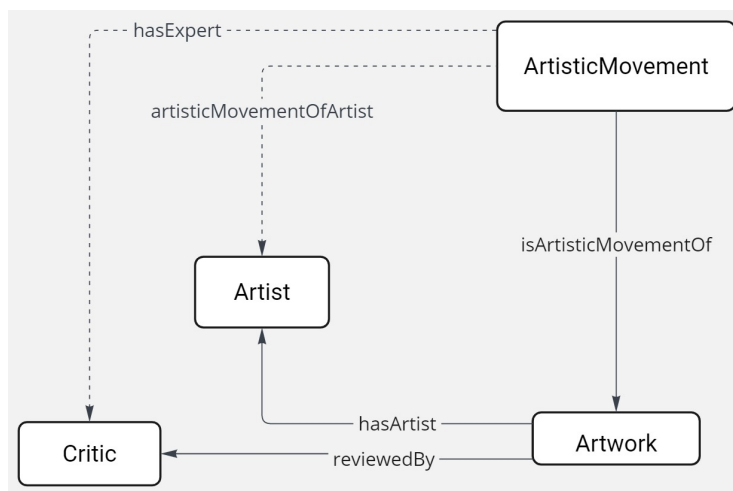


Figure 5: ArtisticMovement schema

4.1.4 Category

La classe **Category** definisce le diverse categorie o classificazioni delle opere d'arte, come pittura, scultura o fotografia. Ogni opera d'arte è associata a una categoria specifica, permettendo una chiara classificazione e organizzazione delle opere d'arte in base al loro tipo.

Object Property	Range	Inverse Of
isCategoryOf	Artwork	hasCategory

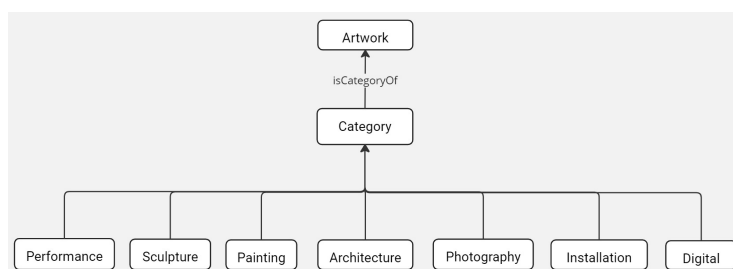


Figure 6: Category schema

4.1.5 Critic

La classe **Critic** rappresenta un critico d'arte, una persona che esamina, valuta e critica opere d'arte. I critici sono collegati alle opere d'arte che recensiscono e ai movimenti artistici di cui sono esperti. Questo permette di avere una visione approfondita delle recensioni e delle valutazioni delle opere d'arte da parte di esperti del settore.

Object Property	Range	Inverse Of
expertOfMovement	ArtisticMovement	hasExpert
reviewArtwork	Artwork	reviewedBy

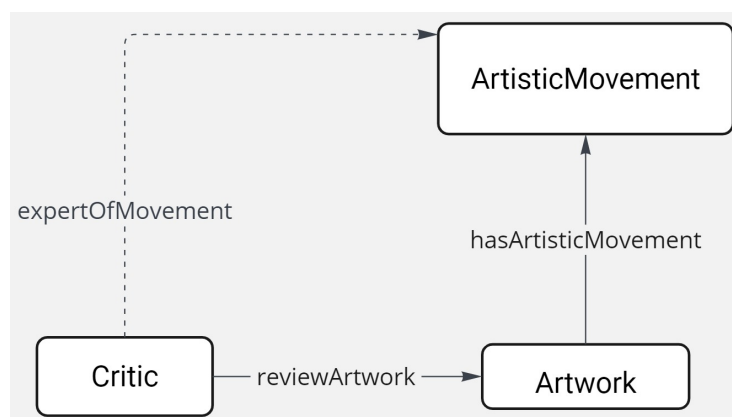


Figure 7: Critic schema

4.1.6 Material

La classe **Material** rappresenta i vari materiali utilizzati nella creazione delle opere d'arte, come lino, bronzo o marmo. Ogni opera d'arte è associata ai materiali specifici utilizzati per la sua realizzazione, fornendo dettagli importanti sulla composizione fisica dell'opera.

Object Property	Range	Inverse Of
isMaterialOf	Artwork	madeOf

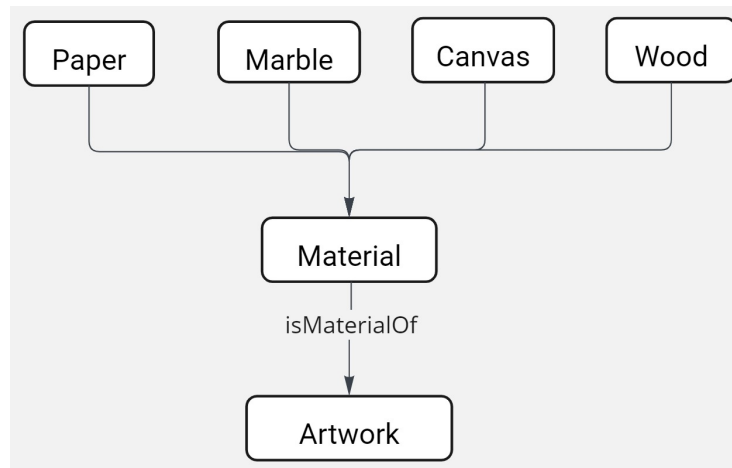


Figure 8: Material schema

4.1.7 Museum

La classe **Museum** rappresenta un museo o un'istituzione culturale che conserva ed espone opere d'arte. Ogni museo è collegato alle opere d'arte che ospita, così come alla sua localizzazione e ad altri dettagli rilevanti. Questo permette di tracciare dove sono esposte le opere d'arte e di conoscere più nel dettaglio le informazioni rilevanti dei musei.

Object Property	Range	Inverse Of
hasEntranceType	EntranceType	isEntranceTypeOf
locatedIn	Nation	isLocationOf
containsArtwork	Artwork	exhibitenIn

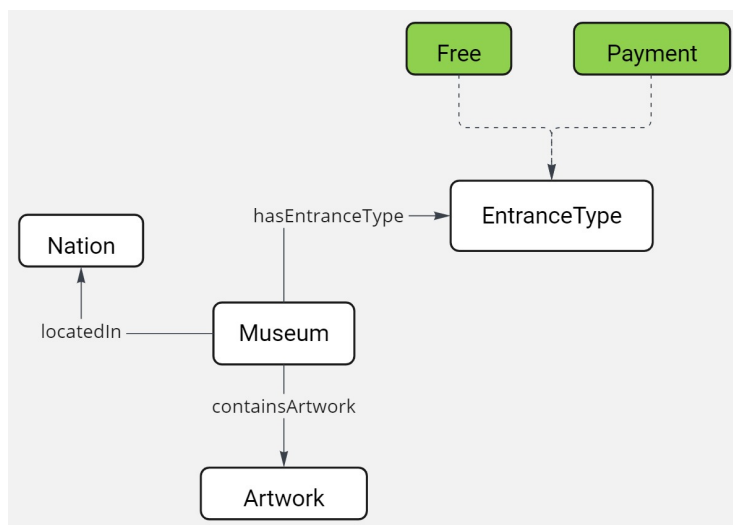


Figure 9: Museum schema

4.1.8 Nation

La classe **Nation** rappresenta una nazione o un paese. Ogni nazione è collegata ai musei che vi appartengono, permettendo di capire la loro collocazione geografica.

Object Property	Range	Inverse Of
isLocationOf	Museum	locatedIn

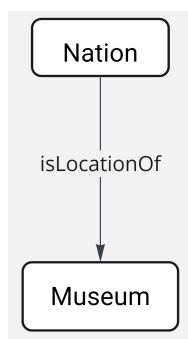


Figure 10: Nation schema

4.1.9 Restaurator

La classe **Restaurator** rappresenta un restauratore d'arte, una persona che si occupa della conservazione e del restauro delle opere d'arte. I restauratori sono collegati alle opere che hanno restaurato, offrendo informazioni sui lavori di restauro effettuati e sulle tecniche utilizzate.

Object Property	Range	Inverse Of
isCollaborator	Restaurator	isCollaborator
workInDate	Timespan	dateOfWorkOf
restoredArtwork	Artwork	restoredBy

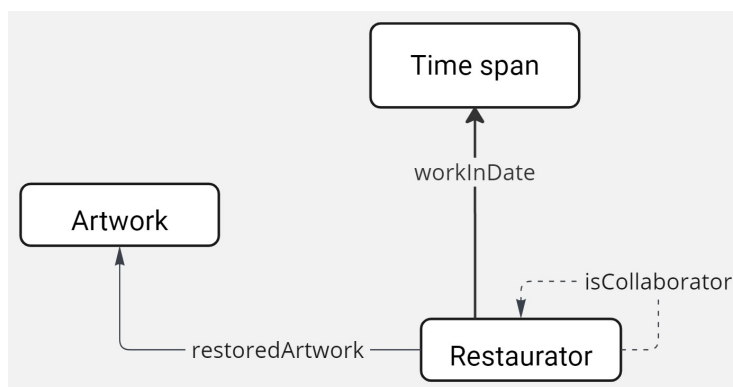


Figure 11: Restaurator schema

4.1.10 Technique

La classe **Technique** rappresenta le diverse tecniche utilizzate nella creazione delle opere d'arte e nel loro restauro, come la pittura ad olio, pittura a pastello o intaglio. Ogni tecnica è collegata alle opere d'arte in cui è stata utilizzata, fornendo un ulteriore livello di dettaglio sulla realizzazione e restauro delle opere.

Object Property	Range	Inverse Of
usesTechnique	Technique	techniqueUsedBy
usesTool	Tool	toolOfTechnique
restoredTechniqueOf	Artwork	hasRestoredTechnique
isTechniqueOf	Artwork	hasTechnique

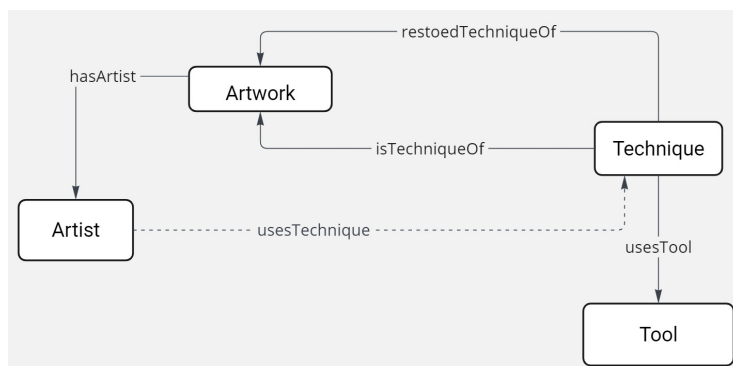


Figure 12: Technique schema

4.1.11 Tool

La classe **Tool** rappresenta gli strumenti utilizzati nella creazione e nel restauro delle opere d'arte, come pennelli, scalpelli o solventi. Ogni strumento è associato alle tecniche che lo utilizzano, creando una connessione tra gli strumenti e le modalità operative.

Object Property	Range	Inverse Of
toolOfTechnique	Technique	usesTool

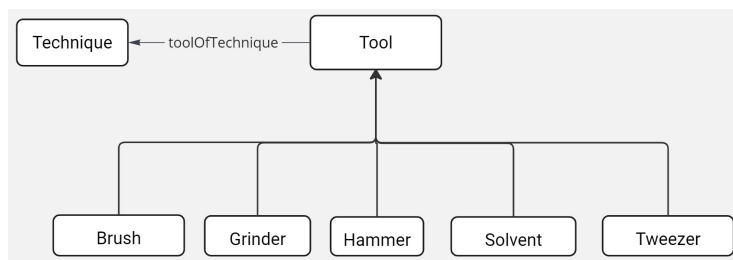


Figure 13: Tool schema

4.1.12 Timespan

La classe **Timespan** rappresenta un periodo di tempo o una data specifica. È utilizzata per indicare periodi storici, date di creazione e date di restauro. Questo permette di situare temporalmente le opere d'arte e i relativi eventi nel loro contesto storico.

Object Property	Range	Inverse Of
restorationDateOf	Artwork	hasRestorationDate
dateOfMade	Artwork	madeInDate
dateOfWorkOf	Restaurator	workInDate

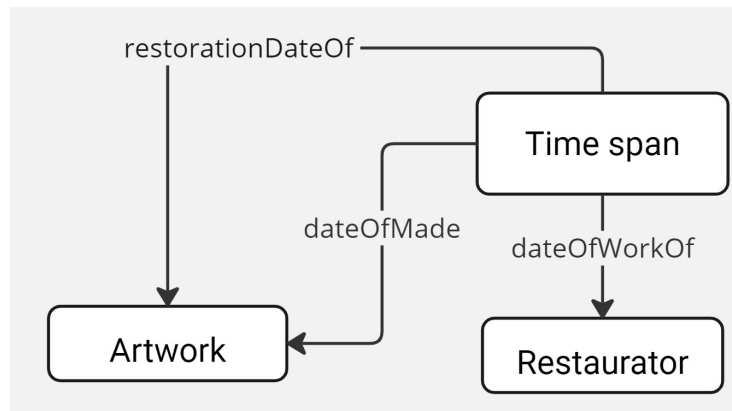


Figure 14: Timespan schema

4.2 Regole SWRL

4.2.1 ArtistBePartOfMovement

La regola **ArtistBePartOfMovement** specifica una connessione logica tra artisti, le loro opere e i movimenti artistici a cui appartengono. Questa regola stabilisce che se un artista crea un'opera d'arte e quell'opera d'arte appartiene a un determinato movimento artistico, allora quell'artista è considerato parte di quel movimento artistico.

Questa connessione è formalizzata tramite la seguente regola SWRL:

```
art-ontology:createArtwork(?a, ?o) ^  
art-ontology:hasArtisticMovement(?o, ?m) ->  
art-ontology:bePartOfMovement(?a, ?m)
```

In dettaglio, questa regola utilizza tre predicati:

- **createArtwork(?a, ?o)**: Associa un artista (?a) con un'opera d'arte (?o) che ha creato.
- **hasArtisticMovement(?o, ?m)**: Indica che un'opera d'arte (?o) appartiene a un movimento artistico (?m).
- **bePartOfMovement(?a, ?m)**: Stabilisce che un artista (?a) è parte di un movimento artistico (?m).

La logica della regola funziona come segue:

- Se un artista ?a ha creato un'opera d'arte ?o
(**createArtwork(?a, ?o)**)
- E se quell'opera d'arte ?o appartiene a un movimento artistico ?m
(**hasArtisticMovement(?o, ?m)**),
- Allora l'artista ?a è considerato parte di quel movimento artistico ?m
(**bePartOfMovement(?a, ?m)**).

Questa regola SWRL è utile per dedurre automaticamente le relazioni tra artisti e movimenti artistici basandosi sulle opere d'arte create e sui movimenti a cui queste opere appartengono.

4.2.2 ArtistUsesTechnique

La regola **ArtistUsesTechnique** specifica una connessione logica tra artisti, le loro opere e le tecniche utilizzate per creare tali opere. Questa regola stabilisce che se un artista crea un'opera d'arte e quell'opera d'arte utilizza una determinata tecnica, allora quell'artista utilizza quella tecnica. Questa connessione è formalizzata tramite la seguente regola SWRL:

```
art-ontology:createArtwork(?a, ?o) ^  
art-ontology:hasTechnique(?o, ?t) ->  
art-ontology:usesTechnique(?a, ?t)
```

In dettaglio, questa regola utilizza tre predicati:

- **createArtwork(?a, ?o)**: Associa un artista (?a) con un'opera d'arte (?o) che ha creato.
- **hasTechnique(?o, ?t)**: Indica che un'opera d'arte (?o) utilizza una tecnica (?t).
- **usesTechnique(?a, ?t)**: Stabilisce che un artista (?a) utilizza una tecnica (?t).

La logica della regola funziona come segue:

- Se un artista ?a ha creato un'opera d'arte ?o
(**createArtwork(?a, ?o)**)
- E se quell'opera d'arte ?o utilizza una tecnica ?t
(**hasTechnique(?o, ?t)**),
- Allora l'artista ?a utilizza quella tecnica ?t
(**usesTechnique(?a, ?t)**).

Questa regola SWRL è utile per dedurre automaticamente le tecniche utilizzate dagli artisti basandosi sulle opere d'arte create e sulle tecniche impiegate in tali opere.

4.2.3 TypeOfView

La regola **TypeOfView** stabilisce una connessione logica tra i musei, le opere d'arte che ospitano e il tipo di accesso (entrata) offerto da tali musei. Questa regola specifica che se un museo contiene un'opera d'arte e quel museo ha un determinato tipo di entrata, allora quell'opera d'arte è associata a quel tipo di entrata. Questa connessione è formalizzata tramite la seguente regola SWRL:

```
art-ontology:containsArtwork(?m, ?a) ^  
art-ontology:hasEntranceType(?m, ?e) ->  
art-ontology:hasTypeOfView(?a, ?e)
```

In dettaglio, questa regola utilizza tre predicati:

- **containsArtwork(?m, ?a)**: Indica che un museo (?m) contiene un'opera d'arte (?a).
- **hasEntranceType(?m, ?e)**: Indica che un museo (?m) ha un tipo di entrata (?e).
- **hasTypeOfView(?a, ?e)**: Stabilisce che un'opera d'arte (?a) è associata a un tipo di entrata (?e).

La logica della regola funziona come segue:

- Se un museo ?m contiene un'opera d'arte ?a
(containsArtwork(?m, ?a))
- E se quel museo ?m ha un tipo di entrata ?e
(hasEntranceType(?m, ?e)),
- Allora l'opera d'arte ?a è associata a quel tipo di entrata ?e
(hasTypeOfView(?a, ?e)).

Questa regola SWRL è utile per dedurre automaticamente il tipo di accesso delle opere d'arte basandosi sui musei che le ospitano e sui tipi di entrata di tali musei.

4.2.4 Collaborator

La regola **Collaborator** stabilisce una connessione logica tra i restauratori che hanno lavorato sulle stesse opere d'arte nello stesso periodo. Questa regola specifica che se due restauratori hanno restaurato la stessa opera d'arte nello stesso periodo, allora quei due restauratori sono considerati collaboratori. Questa connessione è formalizzata tramite la seguente regola SWRL:

```
art-ontology:restoredArtwork(?r1, ?a) ^  
art-ontology:restoredArtwork(?r2, ?a) ^  
art-ontology:workInDate(?r1, ?d) ^  
art-ontology:workInDate(?r2, ?d) ^  
art-ontology:hasRestorationDate(?a, ?d) ->  
art-ontology:isCollaborator(?r1, ?r2)
```

In dettaglio, questa regola utilizza i seguenti predicati:

- **restoredArtwork(?r1, ?a)**: Indica che un restauratore ?r1 ha restaurato un'opera d'arte ?a.
- **restoredArtwork(?r2, ?a)**: Indica che un altro restauratore ?r2 ha restaurato la stessa opera d'arte ?a.
- **workInDate(?r1, ?d)**: Indica che il restauratore ?r1 ha lavorato in una determinata data o periodo ?d.
- **workInDate(?r2, ?d)**: Indica che il restauratore ?r2 ha lavorato nella stessa data o periodo ?d.
- **hasRestorationDate(?a, ?d)**: Indica che l'opera d'arte ?a è stata restaurata nella data o periodo ?d.
- **isCollaborator(?r1, ?r2)**: Stabilisce che i due restauratori ?r1 e ?r2 sono collaboratori.

La logica della regola funziona come segue:

- Se un restauratore ?r1 ha restaurato un'opera d'arte ?a
(**restoredArtwork(?r1, ?a)**)
- E un altro restauratore ?r2 ha restaurato la stessa opera d'arte ?a
(**restoredArtwork(?r2, ?a)**),
- E se il restauratore ?r1 ha lavorato nella data o periodo ?d
(**workInDate(?r1, ?d)**)
- E il restauratore ?r2 ha lavorato nella stessa data o periodo ?d
(**workInDate(?r2, ?d)**)

- E se l'opera d'arte ?a è stata restaurata nella data o periodo ?d
(hasRestorationDate(?a, ?d)),
- Allora i due restauratori ?r1 e ?r2 sono collaboratori
(isCollaborator(?r1, ?r2)).

Questa regola SWRL è utile per dedurre automaticamente le relazioni di collaborazione tra restauratori basandosi sulle opere d'arte restaurate e sui periodi di lavoro.

5 Query SPARQL

5.1 Tutte le opere d'arte con l'artista corrispondente

```
PREFIX art-ontology: http://www.semanticweb.org/pietr/ontologies/2024/4/art-ontology#
```

```
SELECT ?artwork ?artist
WHERE {
  ?artwork a art-ontology:Artwork ;
           art-ontology:hasArtist ?artist .
  ?artist a art-ontology:Artist ;
          art-ontology:createArtwork ?artwork .
}
```

Questa query recupera tutte le opere d'arte insieme ai rispettivi artisti presenti nell'ontologia.

5.2 Tutte le opere d'arte con dimensioni e materiali

```
PREFIX art-ontology: http://www.semanticweb.org/pietr/ontologies/2024/4/art-ontology#
```

```
SELECT ?artwork ?height ?width ?material
WHERE {
  ?artwork a art-ontology:Artwork ;
           art-ontology:height ?height ;
           art-ontology:width ?width ;
           art-ontology:madeOf ?material .
}
```

Questa query recupera tutte le opere d'arte insieme alle loro dimensioni (altezza e larghezza) e ai materiali di cui sono composte.

5.3 Categorie e corrispondente numero di opere d'arte

```
PREFIX art-ontology: http://www.semanticweb.org/pietr/ontologies/2024/4/art-ontology#
```

```
SELECT ?category (COUNT(?artwork) AS ?artworkCount)
WHERE {
  ?artwork a art-ontology:Artwork ;
           art-ontology:hasCategory ?category .
}
GROUP BY ?category
```

Questa query aggrega le opere d'arte per categoria e conta il numero di opere d'arte in ciascuna categoria.

5.4 Artisti e numero di opere d'arte che hanno creato

PREFIX art-ontology: <http://www.semanticweb.org/pietr/ontologies/2024/4/art-ontology#>

```
SELECT ?artist (COUNT(?artwork) AS ?artworkCount)
WHERE {
    ?artist a art-ontology:Artist ;
            art-ontology:createArtwork ?artwork .
}
GROUP BY ?artist
```

Questa query mostra ogni artista e conta il numero totale di opere d'arte create da ciascuno di essi.

5.5 Opere d'arte con typeOfView Free e relativo Museo

PREFIX art-ontology: <http://www.semanticweb.org/pietr/ontologies/2024/4/art-ontology#>

```
SELECT ?artwork ?museum
WHERE {
    ?artwork a art-ontology:Artwork ;
            art-ontology:hasTypeOfView art-ontology:Free .
    ?museum a art-ontology:Museum ;
            art-ontology:containsArtwork ?artwork .
}
```

Questa query recupera le opere d'arte che è possibile vedere gratuitamente e i rispettivi musei.

6 Conclusioni

In questo progetto ho sviluppato un'ontologia per rappresentare le opere d'arte utilizzando le tecnologie del Web Semantico. L'obiettivo principale è stato creare una base di conoscenza che aiuti a comprendere meglio alcune informazioni relative alle opere d'arte, agli artisti, alle tecniche utilizzate e più in generale a tutte le informazioni relative all'arte.

Per arricchire l'ontologia, l'ho integrata con altre ontologie esistenti. Questo approccio mi ha permesso di ampliare le conoscenze e migliorare la comprensione delle relazioni tra diversi aspetti dell'arte.

Nei prossimi sviluppi, è possibile espandere ulteriormente l'ontologia includendo più dati e concetti in base alle esigenze.

Questo progetto mi ha permesso di esplorare il potenziale del Web Semantico nel contesto artistico, permettendomi di trasformare dati in conoscenza accessibile e utile.