



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO

## **Museum Informator**

a cura di

**Pier Felice Balestrucci  
Michele Lanotte**

**Relazione del progetto di Modellazione Concettuale per il Web Semantico**

**Università degli studi di Torino 2020/2021**

## **Indice**

<b>1</b>	<b>Motivazioni</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Requisiti</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Descrizione del dominio</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Documentazione</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Documentazione con LODE</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Visualizzazione</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Queries SPARQL e Applicazione Client</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Base di regole SWRL</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>23</b>

## **1. Motivazioni**

I musei rivestono un ruolo importante per ogni società: coinvolgono ed educano la comunità grazie alle parti di storia che raccontano, scandiscono il tempo e celano storie nascoste che si svelano durante la visione delle opere. Visitare un museo, lasciarsi ispirare da un'opera e trascorrere momenti in un luogo pieno di stimoli diventa una esperienza formativa oltre che educativa.

Nel periodo storico in cui stiamo vivendo, segnato dalla pandemia da covid19, i musei sono tra i pochi luoghi ancora accessibili sotto alcune strette restrizioni. Sviluppare un progetto che stimoli l'interesse di più persone risulta essere oltre che una sfida professionale anche sociale.

## **2. Requisiti**

L'obiettivo di questo progetto è creare innanzitutto uno strumento di consultazione. Infatti, seppur esistano numerosi siti web per i musei, questi risultano essere specifici di uno oppure di un insieme che ne condivide stesse caratteristiche (vicinanza geografica, temi, collezioni d'arte). L'idea ambiziosa è quella di raccogliere sotto uno stesso dominio il maggior numero di musei.

Accanto a questo obiettivo, ne sussiste un secondo. Si è voluto creare anche uno strumento che aiutasse a comporre itinerari turistici, indicando ad esempio i musei presenti in determinate città e che espongono certe collezioni artistiche.

Questa ontologia è pertanto orientata a diversi tipi di utenti, appassionati e non, che vogliono ottenere informazioni su determinate opere, artisti o musei, e a chi vuol sapere dove questi si trovino per comporre un percorso turistico che soddisfi le proprie curiosità.

Infine, a causa di questo periodo, essendoci limitazioni sugli spostamenti, sapere se ci sono monumenti o musei, specialmente all'aria aperta, da poter visitare nella propria città, può essere un'opportunità preziosa. Se ciò non fosse possibile però, molti musei organizzerebbero mostre virtuali per sopperire a tali mancanze.

### **3. Descrizione del dominio**

Si definisce museo una raccolta pubblica o privata di opere relative all'arte, alla scienza e alla tecnica. La definizione di museo in Italia è quella data con il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 2 dicembre del 2019 che lo definisce "un'istituzione permanente, senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo. Aperto al pubblico compie ricerche che riguardano le testimonianze materiali e immateriali dell'umanità e del suo ambiente, le acquisisce, le conserva e, soprattutto le espone a fini di studio, educazione e diletto promuovendone la conoscenza presso il pubblico e la comunità scientifica." [1]

I musei sono un luogo di crescita interiore e professionale con un importante ruolo sociale. La Treccani, in particolare, descrive la funzione dei musei in relazione alla sfera umana: la crescita del desiderio di conoscenza, non più confinata tra ristrette schiere di privilegiati, ha fatto sì che i visitatori, sempre più spesso, cerchino nei musei non solo la conoscenza del passato, ma la possibilità di intravedere scenari futuri aderenti alle proprie intime speranze di sviluppo umano. [2]

Le tipologie di musei sono molteplici e variano in base al numero e alla tipologia di opere che espongono, alle modalità di fruizione e alla posizione geografica (se si trovano in grandi o piccole città oppure in determinate parti del mondo). Esemplificando le varie categorie, vi sono musei di arti figurative, di archeologia, di storia, di scienze naturali, zoologici eccetera.

Tra queste categorie, i musei d'arte sono sicuramente tra i più numerosi. Generalmente qui le opere vengono suddivise per periodi storici e scuola di provenienza: ad esempio, il museo del Louvre di Parigi presenta diverse collezioni come quella di arte antica, della scuola italiana e della scuola francese suddividendole per artisti e correnti alle quali appartengono. [3]

Infine, i musei ricoprono grande importanza soprattutto nel settore turistico veicolando flussi di persone in determinate città. Essi sono dei centri di raccolta che raccontano e riassumono la storia di un paese. Tra i musei più famosi e conosciuti ci sono il Museo del Louvre di Parigi e la Galleria degli Uffizi di Firenze, determinanti importanti per il turismo in queste città.

## 4. Documentazione

La realizzazione di questo progetto ha visto innanzitutto lo studio di standard esistenti e l'esplorazione di vari siti web. Difatti esistono molte e diverse ontologie che trattano dei musei così come diversi siti che categorizzano le varie tipologie. Tra le varie ontologie prese in considerazione troviamo "Erlangen" del CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) [4]. Il CIDOC CRM è un tool teorico e pratico per l'integrazione dell'informazione nel campo dei beni culturali. Esso mira ad esplorare questioni complesse, guardando a diversi database e fornendo definizioni e strutture formali per descrivere concetti impliciti ed espliciti, generalmente d'interesse per l'argomento e usati nella documentazione del patrimonio culturale. Esso vuole fornire il "collante semantico" necessario per mediare tra diverse fonti di informazione sui beni culturali come quelle pubblicate da musei, biblioteche e archivi. Il CIDOC CRM si pone come uno standard progettato in modo da fornire sia il recupero di informazioni di alto livello che la formulazione e documentazione di dati specifici e di domande. Un esempio della classe "Cose fatte dall'uomo" di questa ontologia è la seguente:

**E24 Physical Man-Made Thing (OWL Class)** Definition In use

**Scope note:**  
This class comprises all persistent physical items that are purposely created by human activity. This class comprises man-made objects, such as a swords, and man-made features, such as rock art. No assumptions are made as to the extent of modification required to justify regarding an object as man-made. For example, a "cup and ring" carving on bedrock is regarded as instance of E24 Physical Man-Made Thing.

**Examples:**  
- the Forth Railway Bridge (E22)  
- the Channel Tunnel (E25)  
- the Historical Collection of the Museum Benaki in Athens (E78)

---

**In use**

This class is used in [P108 has produced](#) [P108 was produced by](#) [P110 augmented](#) [P110 was augmented by](#) [P112 diminished](#) [P112 was diminished by](#) [P128 carries](#) [P128 is carried by](#) [P31 has modified](#) [P31 was modified by](#) [P62 depicts](#) [P62 is depicted by](#) [P65 is shown by](#) [P65 shows visual item](#)

**Fig. 1.** Classe di Erlangen. Oggetti fisici fatti dall'uomo

Una seconda ontologia esplorata è stata quella di Europeana che mira a caricare di significato i dati provenienti dal settore bibliotecario, museale, archivistico e audiovisivo costruendo uno stesso standard comune [5]. Più in particolare, essendo l'ambiente Linked Open Data mancante di dati autorevoli da parte della comunità dei beni culturali, l'Europeana Data Model (EDM) mira a colmare le varie lacune.

L'approccio adottato da Europeana si articola in vari punti:

- EDM trascende gli standard dei metadati specifici del dominio, ma soddisfa la ricchezza di standard comunitari come LIDO per i musei
- Facilita la partecipazione al web semantico
- Offre un modello di dati più sviluppato per offrire collegamenti più significati
- Questo approccio si traduce in una ricca scoperta di risorse e una visualizzazione migliore dei dati più complessi

Infine, tra le varie ontologie preesistenti è stata rivolta attenzione anche a Core Ontology [6], caso di studio realizzato dalla comunità italiana per il progetto europeo “Social Cohesion, Participation, And Inclusion Through Cultural Engagement”. Questa ricerca ha come obiettivo quello di consentire alle persone non udenti e ad altri visitatori di partecipare attivamente all'interpretazione culturale e allo storytelling e a connettersi e condividere interpretazioni attraverso le funzioni dei social media. Permettere, quindi, ai contributi di persone sorde di essere digitalmente accessibili a tutti nei musei ed online.

Dopo aver concluso la fase iniziale e aver pertanto scelto il dominio e formalizzato le finalità, si sono considerati diversi siti. Primo fra tutti Wikipedia, dove l'infobox di diverse entità ha permesso di porre le basi per la tassonomia dell'ontologia. Di seguito viene mostrata la divisione dei musei in base alla loro tipologia [7].



**Fig. 2.** Wikipedia Infobox musei

Ai fini progettuali inoltre, è stata scelta la suddivisione delle varie opere in base alle discipline artistiche e, più in particolare, a quella che fa riferimento ai sensi umani. [8]

Per quanto riguarda l'istanziamento degli individui ci si è avvalsi di più siti web. Infatti, come specificato nell'introduzione, si è trovato difficile reperire siti con un insieme completo di individui consono agli obiettivi del progetto. Tra questi, oltre alle singole pagine per monumenti e musei di Wikipedia, si riportano:

- **MUSEOItalia** che categorizza i musei italiani, li ripartisce per categorie e per comuni [9]
- **TheMet** che pone maggiore enfasi sulle collezioni d'arte [10]
- **MoMAT** per colmare le mancanze di una ricerca poco fruttuosa sui musei orientali, in questo caso particolare giapponesi [11]

## TORINO

SMA - TORINO

MUSEI, MONUMENTI, EDIFICI STORICI.



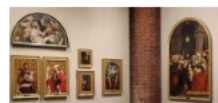
MUSEO A COME AMBIENTE



MUSEO ACCORSI-OMETTO



MUSEO CARPANO



MUSEO D'ARTE ANTICA DI TORINO



MUSEO DEL RISPARMIO



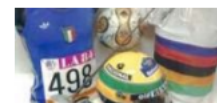
MUSEO DELLA RADIO E DELLA TELEVISIONE



MUSEO DELLA SCUOLA E DEL LIBRO PER L'INFANZIA



MUSEO DELLA SINDONE



MUSEO DELLO SPORT



MUSEO DI ANTICHITÀ



MUSEO DI STORIA NATURALE DON BOSCO



MUSEO DIFFUSO DELLA RESISTENZA



MUSEO DIOCESANO DI TORINO



MUSEO EGIZIO DI TORINO



MUSEO ETNOGRAFICO E SCIENZE NATURALI DELLA CONSOLATA

**Fig. 3.** MUSEOItalia - Musei a Torino

Infine, come già detto anticipatamente gli obiettivi di questo progetto sono anche quelli di creazione di uno strumento per comporre percorsi turistici. Di conseguenza si è ritenuto necessario inserire nella tassonomia dell'ontologia anche classi che si riferissero alle entità geografiche. Più in particolare, questa categorizzazione è stata pensata in modo più informale rispetto a quanto fatto finora scegliendo come ripartizione quella di città, nazione e



**Fig. 4.** Momat - Kannon Bodhissatva Rinding the Drago

continente. Accanto a questa classificazione, trova spazio l'introduzione di feature come quella del turismo cittadino e una classificazione di musei basata anche sul luogo in cui essi si trovano.

In conclusione, per ciò che concerne l'allineamento dell'ontologia con altri standard esistenti e design pattern, si riportano qui di seguito le classi importate delle prime:

- **E71\_Human-Made\_Thing** [http://erlangen-crm.org/200717/E71\\_Human-Made\\_Thing](http://erlangen-crm.org/200717/E71_Human-Made_Thing): comprende oggetti realizzati dall'uomo che sono documentati come unità singole. Questi oggetti sono prodotti intellettuali o oggetti fisici e sono caratterizzati da una relativa stabilità. Possono per esempio avere una forma fisica, un encoding elettrico o concetti o strutture logiche. Ad esempio il David di Michelangelo
- **Description** <https://w3id.org/italia/onto/I0/Description>: Classe che si riferisce alle descrizioni delle opere. Ad esempio, il metodo usato per realizzarle.

Inoltre, sono state anche allineate le seguenti object properties `hasDescription` <https://w3id.org/italia/onto/I0/hasDescription> e la sua inversa `isDescriptionOf` <https://w3id.org/italia/onto/I0/isDescriptionOf> che rappresentano la descrizione di un'opera.

Per i design pattern si è scelto di implementare "Collection" <http://www.ontologydesignpatterns.org/cp/owl/collectionentity.owl#Collection> che rappresenta una collezione, in questo caso d'arte. Laddove essa è un insieme di opere rifacente a un periodo, una cultura, un'area geografica.



## **5. Documentazione con LODE**

L'ontologia e le triple materializzate inferite sono state caricate in formato .owl e .ttl all'indirizzo Github: [ModSem20-21/MuseumOntology](#).

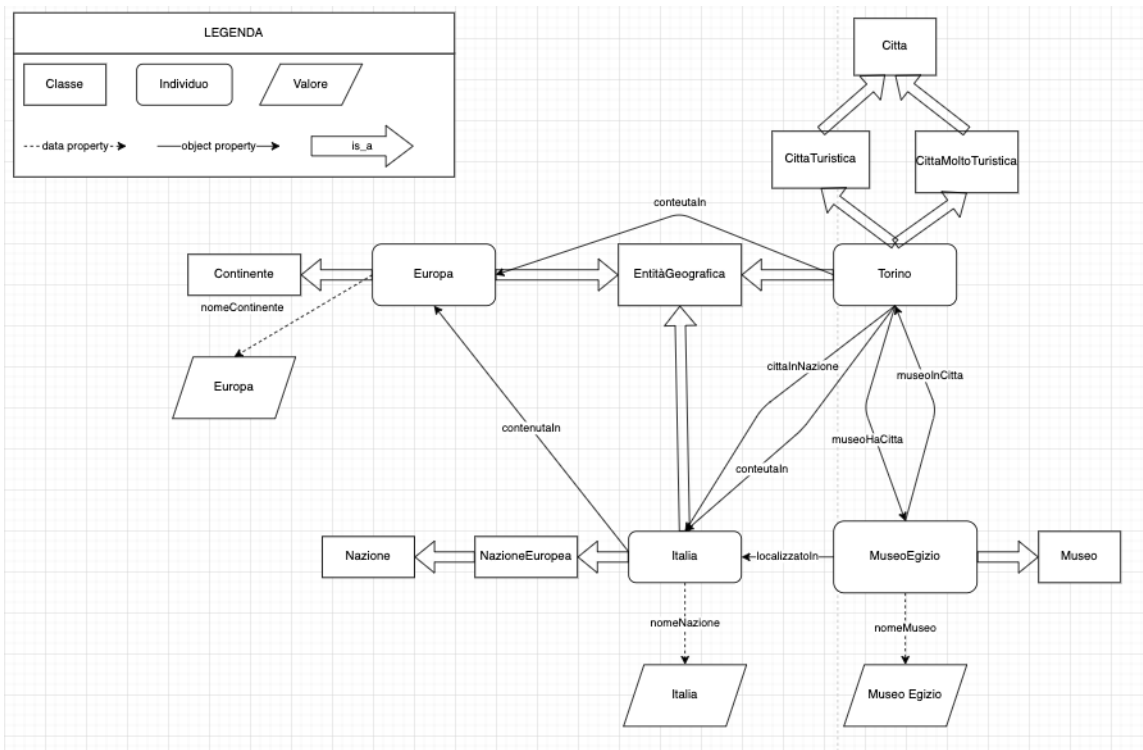
Inoltre, tramite lo strumento LODE è stata creata una documentazione dell'ontologia consultabile a quest'altro [indirizzo](#).

## 6. Visualizzazione

Una versione interattiva della tassonomia delle classi, generata tramite WebVOWL, è disponibile a questo indirizzo [qui](#).

I template principali dell'ontologia sono relativi ai musei e alle opere (e quindi, gli artisti che le hanno realizzate).

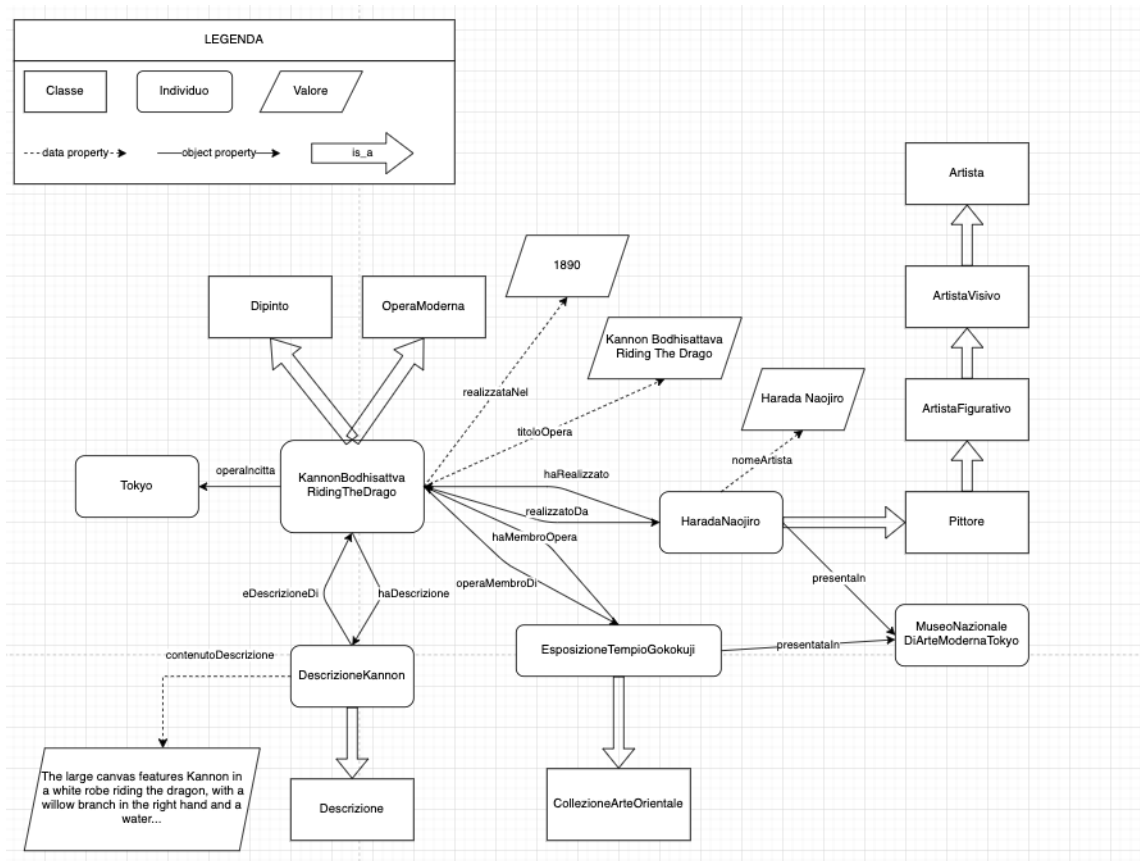
Per questi sono riportati di seguito i grafici e le relative triple dell'esempio in forma tabellare.



**Fig. 5.** Template dei musei

Si precisa che il prefisso nelle tabelle ":" equivale a  
 < <http://www.semanticweb.org/utente/ontologies/2020/11/MuseumOntology#> >

Template Museo		
Soggetto	Predicato	Oggetto
:MuseoEgizio	rdf:type	:Museo
:MuseoEgizio	:nomeMuseo	“Museo Egizio”^^xsd:string
:MuseoEgizio	:localizzatoIn	:Italia
:MuseoEgizio	:museoInCitta	:Torino
:Italia	rdf:type	:NazioneEuropea
:Italia	rdf:type	:Nazione
:Italia	rdf:type	:EntitàGeografica
:Italia	:nomeNazione	“Italia”^^xsd:string
:Italia	:contenutaIn	:Europa
:Europa	rdf:type	:Continente
:Europa	rdf:type	:EntitàGeografica
:Europa	:nomeContinente	“Europa” ^^xsd:string
:Torino	rdf:type	:CittaTuristica
:Torino	rdf:type	:CittaMoltoTuristica
:Torino	rdf:type	:Citta
:Torino	rdf:type	:EntitàGeografica
:Torino	:contenutaIn	:Europa
:Torino	:contenutaIn	:Italia
:Torino	:cittaInNazione	:Italia

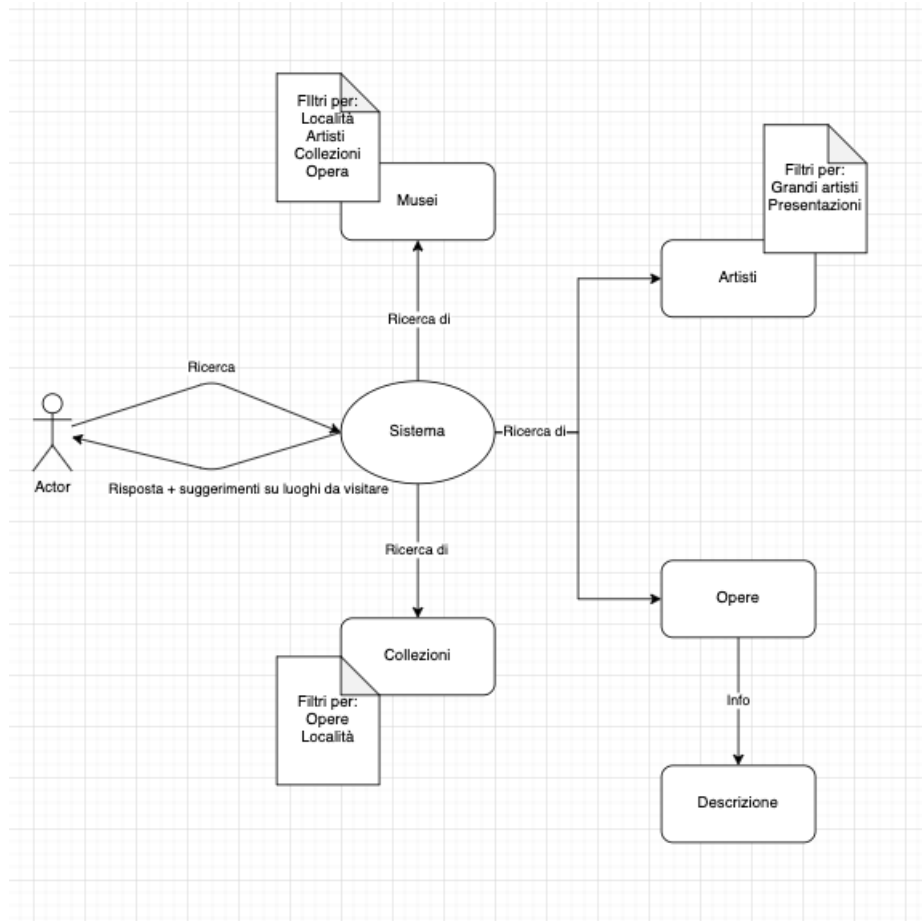


**Fig. 6.** Template per opere e artisti

Template Opere e Musei		
Soggetto	Predicato	Oggetto
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	rdf:type	:Dipinto
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	rdf:type	:OperaModerna
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	:operaInCitta	:Tokyo
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	:haDescrizione	:DescrizioneKannon
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	realizzataNel	”1890”^^xsd:unsignedInt
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	:titoloOpera	“Kannon Bodhisattava Riding The Drago”^^xsd:string
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	:realizzatoDa	:HaradaNaojiro
:KannonBodhisattva RidingTheDrago	:operaMembroDi	:Esposizione TempioGokokuji
:DescrizioneKannon	rdf:type	:Descrizione
:DescrizioneKannon	:contenutoDescrizione	“The large canvas ...”^^xsd:string
:DescrizioneKannon	:eDescrizioneDi	:KannonBodhisattva RidingTheDrago
:Esposizione TempioGokokuji	rdf:type	:Collezione Arte- Orientale
:Esposizione TempioGokokuji	:haMembroOpera	:KannonBodhisattva RidingTheDrago
:Esposizione TempioGokokuji	:presentataIn	:MuseoNazionale DiArteModerna- Tokyo
:HaradaNaojiro	rdf:type	:Pittore
:HaradaNaojiro	rdf:type	:ArtistaFigurativo
:HaradaNaojiro	rdf:type	:ArtistaVisivo
:HaradaNaojiro	rdf:type	:Artista
:HaradaNaojiro	:presentaIn	:MuseoNazionale DiArteModerna- Tokyo
:HaradaNaojiro	:nomeArtista	“Harada Nao- jiro”^^xsd:string
:HaradaNaojiro	:haRealizzato	:KannonBodhisattva RidingTheDrago

## 7. Queries SPARQL e Applicazione Client

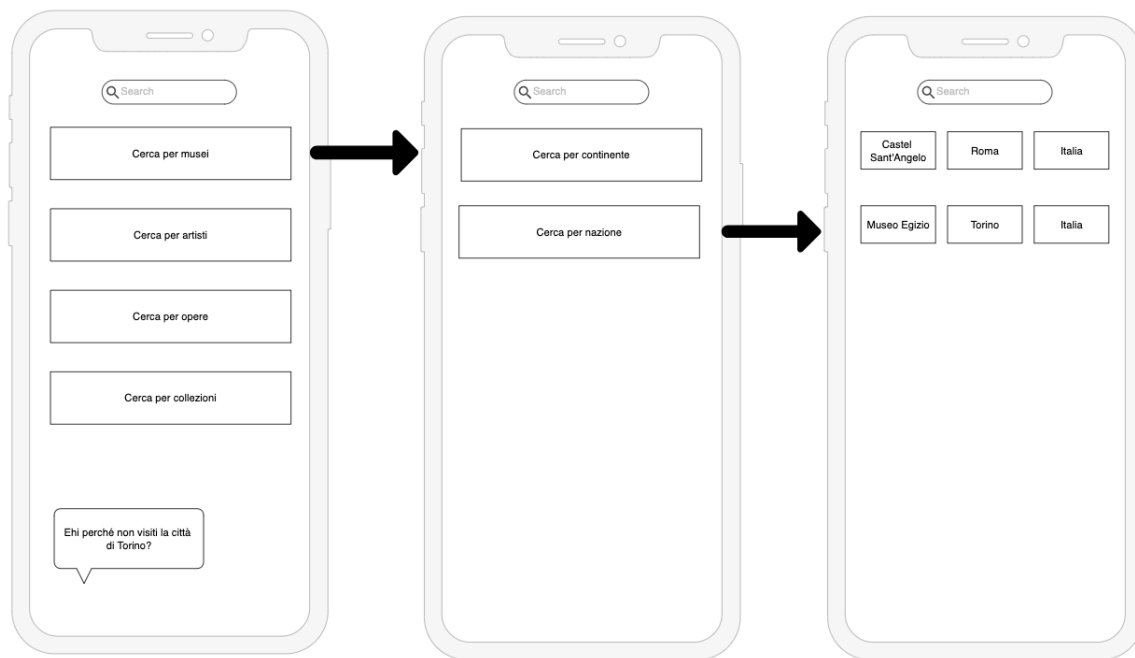
Nella progettazione del flusso di interazione con l'utente, e quindi delle query SPARQL, si è mantenuta costante attenzione sugli obiettivi del progetto. Difatti si voleva creare sia un sistema di consultazione sia di creazione di itinerari turistici. Una rappresentazione che mostra il risultato di questa fase è la seguente:



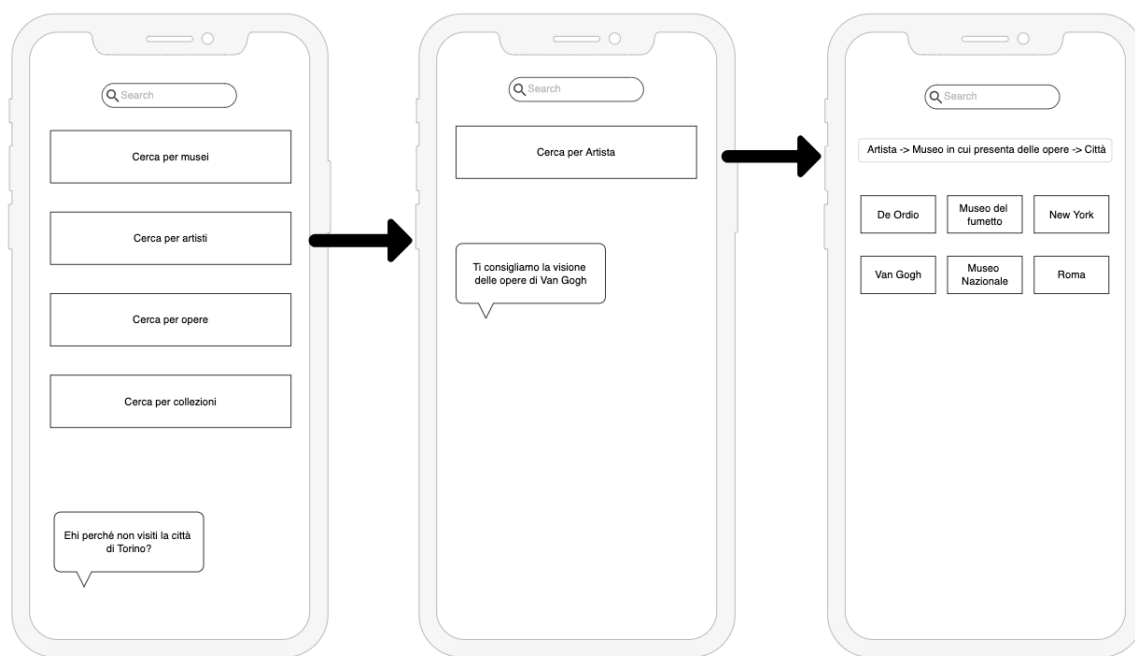
**Fig. 7.** Flusso di interazione con l'utente

L'utente, in questo caso "Actor" nella figura, può chiedere al sistema di ricercare musei, artisti, opere o collezioni e per ciascuna di queste categorie usare una serie di filtri per facilitarla. Inoltre, questi ultimi sono generalmente pensati proprio per offrire anche la località di ciò che si cerca. Di rilievo è sicuramente il sistema di suggerimenti proposto. Seppur questo non sia un progetto orientato alla profilazione utente, si è sfruttata la struttura dell'ontologia per dare suggerimenti "naive". Infatti, il sistema consiglierà all'utente di visitare città particolarmente turistiche o artisti che hanno prodotto molte opere.

Il passo successivo è stato elaborare dei mockup che rendessero l'idea di ciò che sarebbe stata l'interazione.



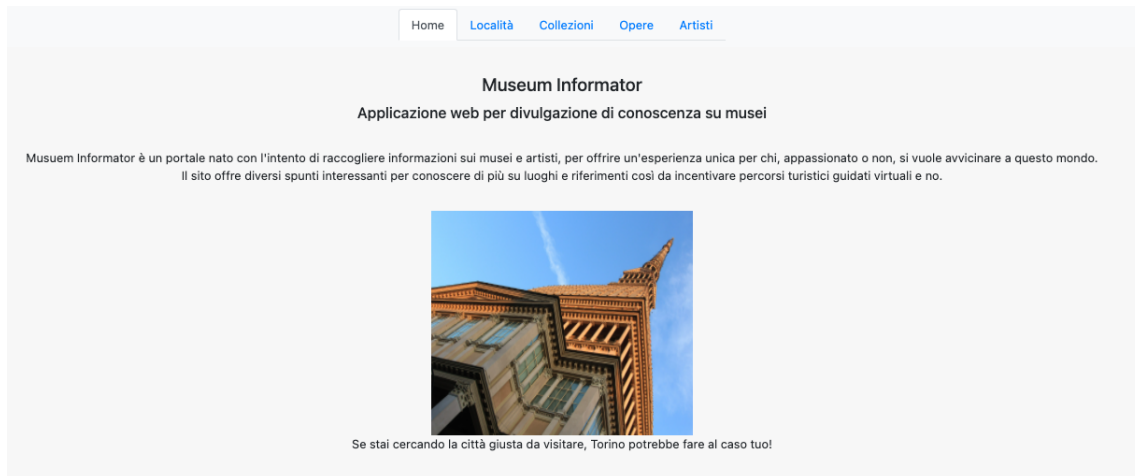
**Fig. 8. Mockup - Interazione con "Musei"**



**Fig. 9. Mockup - Interazione con "Artisti"**

L'applicazione client realizzata a partire dalla fase di progettazione verrà esaminata nelle successive pagine. Si noti che per ogni schermata vi è la query SPARQL realizzata

a supporto dell'interazione. Ciò è stato reso possibile caricando l'ontologia inferita su Virtuoso e interrogando l'endpoint SPARQL messo a disposizione.



**Fig. 10.** Web App - Schermata di Home

La prima schermata che viene mostrata è la homepage. Oltre a una breve descrizione che spiega le finalità dell'applicazione, il sistema offre da subito un suggerimento turistico, ossia una città da visitare. L'ottenimento di questo risultato è dato dal congiungimento in via programmatica delle seguenti query:

- `SELECT (MAX(?count) as ?max) WHERE SELECT ?citta (count(*) as ?count) WHERE ?museo museum:museoInCitta ?citta GROUP BY ?citta`
- `SELECT ?citta (count(*) as ?count) WHERE ?museo museum:museoInCitta ?citta GROUP BY ?citta`

Dove la prima query restituisce il numero di musei più grande tra tutte le città; mentre la seconda il numero di musei nelle varie città. Unendo questi due risultati, si è ricavato che Torino è la città più turistica.

La seconda schermata, "Località" mostra i musei nei vari continenti, quindi nelle varie nazioni e città. L'utente può scegliere anche di filtrare in base alla località che preferisce. L'ottenimento di tale risultato è dato dall'unione anche in questo caso di due query: la prima che si riferisce alla nostra ontologia; la seconda fatta all'endpoint SPARQL di Wikidata.

- `SELECT ?museo ?citta ?nazione ?continente WHERE ?museo museum:museoInCitta ?citta. ?citta museum:contenutaIn ?nazione. ?nazione rdf:type museum:Nazione. ?nazione museum:contenutaIn ?continente ORDER BY ?continente, ?nazione`



<a href="#">Home</a> <a href="#">Località</a> <a href="#">Collezioni</a> <a href="#">Opere</a> <a href="#">Artisti</a>			
Europa           America           Asia           Oceania           Africa			
Italia           Francia			
Museo	Regno Unito	Città	Nazione
Bergpark Wilhelmshöhe	Germania	Kassel	Germania
basilica del Sacro Sangue	Austria	Bruges	Belgio
Haus am Horn	Spagna	Weimar	Germania
Paläontologisches Museum München	Grecia	Maxvorstadt	Germania
Castel Sant'Angelo	Portogallo	Municipio Roma I	Italia
Castello di Husum	Turchia	Husum	Germania
Wilhelm-Hack-Museum	Svizzera	Ludwigshafen am Rhein	Germania
Musei Reiss-Engelhorn	Paesi Bassi	Mannheim	Germania
Museo nazionale romano di palazzo Massimo	Belgio	Roma	Italia
convento di San Domenico	Norvegia	Fiesole	Italia
Museo diocesano di Palermo	Finlandia	Palermo	Italia
Museo di Letteratura Moderna	Russia	Marbach am Neckar	Germania
Miniera di sale di Wieliczka	Polonia	Wieliczka	Polonia
Museo Gutenberg	Ungheria	Magonza	Germania
Museo Amstelkring	Svezia	Amsterdam	Paesi Bassi
Singer Laren		Laren	Paesi Bassi

**Fig. 11.** Web App - Località

- `SELECT DISTINCT ?museoLabel ?PaeseLabel ?continenteLabel ?unit__amministrativa_in_cui___situatoLabel WHERE SERVICE wikibase:label bd:serviceParam wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],it". ?museo wdt:P31 wd:Q33506. ?museo wdt:P17 ?Paese. ?museo wdt:P131 ?unit__amministrativa_in_cui___situato. ?Paese wdt:P30 ?continente. LIMIT 100`

La terza schermata mostra le varie collezioni che sono collocate nei musei o nelle città. Anche in questo caso l'utente per entrambe le scelte può filtrare, per l'appunto, per città e per musei. Le query in ordine per schermata sono:

- `SELECT ?collezione ?citta WHERE ?collezione museum:presentataIn ?museo. ?museo museum:museoInCitta ?citta. FILTER regex(?citta, <city>)`
- `SELECT ?collezione ?museo WHERE ?collezione museum:presentataIn ?museo. FILTER regex(?museo, <museum>).`

Si noti come in entrambe le query è possibile effettuare il filtraggio in base a ciò che l'utente scrive nella barra di ricerca.

[Home](#)
[Località](#)
[Collezioni](#)
[Opere](#)
[Artisti](#)

Collezioni in città
Collezioni nei musei

Collezione	Città
EsposizioneArteModernaRoma	Roma
EsposizioneFumettisticaNewYork	NewYork
EsposizioneArteAnticaMuseoEgizioTorino	Torino
EsposizioneArteModernaNationalGallery	Londra
EsposizioneTempioGokokuji	Tokyo
EsposizioneArteModernaMuseoD'Orsay	Parigi

**Fig. 12.** Web App - Prima schermata di Collezioni

[Home](#)
[Località](#)
[Collezioni](#)
[Opere](#)
[Artisti](#)

Collezioni in città
Collezioni nei musei

Collezione	Museo
EsposizioneArteModernaRoma	GalleriaNazionaleRoma
EsposizioneFumettisticaNewYork	MuseoDelFumetto
EsposizioneArteAnticaMuseoEgizioTorino	MuseoEgizio
EsposizioneArteModernaNationalGallery	NationalGallery
EsposizioneTempioGokokuji	MuseoNazionaleDiArteModernaTokyo
EsposizioneArteModernaMuseoD'Orsay	MuseoD'Orsay

**Fig. 13.** Web App - Seconda schermata per Collezioni

La quarta schermata si focalizza, invece, sulle opere. Più nel dettaglio, l'utente può ricercare un'opera e scoprire la città dove è situata e l'artista che l'ha realizzata. Inoltre, può approfondire la consultazione guardando ai dettagli, quindi all'anno di realizzazione e alla sua descrizione. Le query in ordine per schermata sono:

- `SELECT ?opera ?citta ?artista WHERE ?opera museum:operaInCitta ?citta; museum:realizzatoDa ?artista. FILTER regex(?opera, <opera>). ORDER BY ?opera`
- `SELECT ?opera ?artista ?anno ?contenutoDes WHERE ?opera museum:realizzatoDa ?artista OPTIONAL ?opera museum:realizzataNel ?anno OPTIONAL ?opera museum:haDescrizione ?descrizione. ?descrizione museum:contenutoDescrizione ?contenutoDes FILTER regex(?opera, <opera>).`

Home	Località	Collezioni	Opere	Artisti
			Opere	Opere nel dettaglio
Cerca opera				Cerca
Opera	Artista	Città		
Charlie'sAngelsVsTheBionicWoman	CameronDeordio	NewYork		
Charlie'sAngelsVsTheBionicWoman	SooLee	NewYork		
CreazioneDiAdamo	MichelangeloBuonarroti	Roma		
IGiocatoriDiCarte	PaulCézanne	Parigi		
IlGiardiniere	VincentVanGogh	Roma		
KannonBodhisattvaRidingTheDrago	HaradaNaojira	Tokyo		
L'Arlesiana	VincentVanGogh	Roma		
LeCabanonDeJourdan	PaulCézanne	Roma		

**Fig. 14.** Web App - Prima schermata di Opere

<div> <a href="#">Home</a> <a href="#">Località</a> <a href="#">Collezioni</a> <a href="#">Opere</a> <a href="#">Artisti</a> </div>			
<div> <a href="#">Opere</a> <a href="#">Opere nel dettaglio</a> </div>			
<div> <input type="text" value="Cerca opera"/> <input type="button" value="Cerca"/> </div>			
Opera	Artista	Anno	Descrizione
IlGiardiniere	VincentVanGogh	1889	Il giardiniere, conosciuto anche come Ritratto di giovane contadino o Contadino provenzale, è un olio su tela (61×51 cm) di Vincent van Gogh, databile al settembre del 1889 e conservato nella Galleria nazionale d'arte moderna e contemporanea di Roma. L'opera, considerata la più importante del pittore olandese tra quelle presenti nelle collezioni pubbliche italiane, è un capolavoro del periodo provenzale di Van Gogh e racchiude alcuni dei temi fondamentali della sua pittura, come il tema del ritratto, il rapporto con la natura e l'accostamento dei colori primari e complementari.
PietàDiSanPietro	MichelangeloBuonarroti	1497	La Pietà di San Pietro è una scultura in marmo realizzata da Michelangelo Buonarroti e conservata nella basilica di San Pietro in Vaticano. Databile tra il 1497 e il 1499, la Pietà è considerata il primo capolavoro dell'artista, allora

**Fig. 15.** Web App - Seconda schermata di Opere

Le viste dell'ultima schermata danno un ulteriore suggerimento all'utente, ossia gli artisti di cui potrebbe approfondire la ricerca, e riportano dove le opere di questi sono collocate. Le query in ordine per schermata sono:

- `SELECT ?artista ?count WHERE SELECT ?artista (COUNT(?artista) as ?count) WHERE ?artista museum:haRealizzato ?opera. GROUP BY ?artista HAVING (?count > 1)`
- `SELECT ?artista ?museo ?citta WHERE ?artista museum:presentaIn ?museo. ?museo museum:museoInCitta ?citta. FILTER regex(?artista, <artista>). ORDER BY ?artista`

Essendo l'ontologia piccola, si è preferito definire grandi artisti coloro i quali abbiano almeno realizzato più di un'opera.

Per una visione completa di tutte le query SPARQL formulate si rimanda a questo [link](#).



**Fig. 16.** Web App - Prima schermata Artisti

Home	Località	Collezioni	Opere	Artisti
Grandi Artisti	Presentazioni degli artisti			
Cerca per artista	Cerca			
Artista	Museo	Città		
CameronDeordio	MuseoDelFumetto	NewYork		
HaradaNaojiro	MuseoNazionaleDiArteModernaTokyo	Tokyo		
KawaseHasui	MuseoNazionaleDiArteModernaTokyo	Tokyo		
PaulCézanne	GalleriaNazionaleRoma	Roma		
PaulCézanne	NationalGallery	Londra		
PaulCézanne	MuseoD'Orsay	Parigi		
SooLee	MuseoDelFumetto	NewYork		
VincentVanGogh	GalleriaNazionaleRoma	Roma		

**Fig. 17.** Web App - Seconda schermata Artisti

## 8. Base di regole SWRL

- **Se un'opera è anche un museo allora fa parte della categoria Museo-Opera:**

$$\text{museum:Museo}(\text{?x}) \wedge \text{museum:Opera}(\text{?x}) \rightarrow \text{museum:MuseoOpera}(\text{?x})$$

- **Se un'opera è stata realizzata dopo il 1800 allora è un'opera moderna:**

$$\begin{aligned} \text{museum:Opera}(\text{?x}) \wedge \text{museum:realizzataNel}(\text{?x}, \text{?a}) \wedge \text{swrlb:greaterThanOrEqual}(\text{?a}, \\ 1800) \\ \rightarrow \\ \text{museum:OperaModerna}(\text{?x}) \end{aligned}$$

- **Se una collezione è presentata in un museo italiano allora è una collezione italiana:**

$$\begin{aligned} \text{museum:Collezione}(\text{?x}) \wedge \text{museum:presentataIn}(\text{?x}, \text{?m}) \wedge \\ \text{museum:museoInCitta}(\text{?m}, \text{?c}) \wedge \text{museum:contenutaIn}(\text{?c}, \text{?n}) \wedge \\ \text{museum:nomeNazione}(\text{?n}, \text{?i}) \wedge \text{swrlb:containsIgnoreCase}(\text{?i}, \text{"italia"}) \\ \rightarrow \\ \text{museum:CollezioneItaliana}(\text{?x}) \end{aligned}$$

- **Se una stessa opera è stata realizzata da due artisti diversi allora è un'opera in comune:**

$$\begin{aligned} \text{museum:haRealizzato}(\text{?a1}, \text{?o1}) \wedge \text{museum:haRealizzato}(\text{?a2}, \text{?o2}) \wedge \\ \text{sameAs}(\text{?o1}, \text{?o2}) \wedge \text{differentFrom}(\text{?a1}, \text{?a2}) \\ \rightarrow \\ \text{museum:OperaInComune}(\text{?o1}) \end{aligned}$$

- **Allineamento dell'individuo "National Gallery" dell'ontologia sviluppata con quello di DBPedia:**

$$\begin{aligned} \text{museum:nomeMuseo}(\text{?m}, \text{?n}) \wedge \text{swrlb:containsIgnoreCase}(\text{?n}, \text{"National Gallery"}) \\ \rightarrow \\ \text{sameAs}(\text{?m}, \text{autogen0:National\_Gallery}) \end{aligned}$$

## 9. Conclusioni

Il progetto presentato mostra sicuramente diversi possibili futuri sviluppi. Innanzitutto vi è la possibilità di continuare ad arricchire l'ontologia aggiungendo istanze di musei, opere e artisti.

Inoltre, essendoci diversi standard che riguardano la stessa materia, è possibile fare ulteriori allineamenti con questi e rendere l'ontologia siffatta più interoperabile.

Oltre a ciò, sarebbe interessante sviluppare un sistema più ingegnoso di suggerimenti per gli utenti e per la creazione di itinerari turistici.

Riguardo al primo sarebbe necessario introdurre un sistema di profilazione che quindi possa in automatico filtrare le ricerche in base all'utente che sta navigando; il secondo prevederebbe l'implementazione di una mappa interattiva, magari con l'uso di API esterne come quella di Google Maps, per permettere non solo all'utente di vedere in tempo reale ad esempio la distanza che intercorre tra sé e il museo che ricerca, ma anche per avere una chiara visualizzazione di un percorso turistico da comporre.

## References

- [1] *Definizione "Museo" in Italia*. URL: [https://it.wikipedia.org/wiki/Codice\\_dei\\_beni\\_culturali\\_e\\_del\\_paesaggio](https://it.wikipedia.org/wiki/Codice_dei_beni_culturali_e_del_paesaggio).
- [2] *Definizione "Museo" Treccani*. URL: <https://www.treccani.it/enciclopedia/museo/>.
- [3] *Museo del Louvre*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Louvre>.
- [4] *Cidoc CRM*. URL: <http://www.cidoc-crm.org/>.
- [5] *Europeana*. URL: <https://pro.europeana.eu/page/edm-documentation>.
- [6] *Core Ontology*. URL: <http://dati.beniculturali.it/lode/extract?url=https://raw.githubusercontent.com/ICCD-MiBACT/ArCo/master/ArCo-release/ontologie/core/core.owl>.
- [7] *Musei Wikipedia*. URL: <https://it.wikipedia.org/wiki/Museo>.
- [8] *Arte Wikipedia*. URL: <https://it.wikipedia.org/wiki/Arte>.
- [9] *MuseoItalia*. URL: [www.museionline.info](http://www.museionline.info).
- [10] *TheMet*. URL: [www.metmuseum.org](http://www.metmuseum.org).
- [11] *MoMat*. URL: [www.momat.go.jp](http://www.momat.go.jp).