

Music ontology

RELAZIONE DEL PROGETTO DI MODELLAZIONE CONCETTUALE PER IL WEB SEMANTICO

Motivazione

Il lavoro portato avanti in questo progetto ha come obiettivo quello di digitalizzare l'arte musicale. Il progetto consiste in una piattaforma in cui si dà la possibilità di loggarsi come "utente" o "artista".

- Gli **utenti** che utilizzano questa piattaforma possono acquistare dei "token NFT", di opere musicali.
- Gli **artisti** possono pubblicare la propria arte musicale sotto forma di token, con tutti i vantaggi che ne derivano, come esposto di seguito.

Per quanto riguarda *i vantaggi degli artisti*, la tokenizzazione dell'opera musicale permetterebbe di avere pagamenti rapidi e veloci. Utilizzando questa tecnologia potrei inviare tramite app un Bitcoin istantaneamente e in un qualsiasi momento del giorno, mentre per fare normali operazioni bancarie avrei vari vincoli, infatti bisogna attenersi all'orario d'ufficio, aspettare 24 ore ed evitare i sabati e le domeniche.

Gli artisti potrebbero giovarne anche economicamente. Basti pensare alla t-shirt di una band, normalmente questa viene acquistata una volta, con un pagamento diretto. Dopo quel primo scambio, il creatore non guadagna più, con l'utilizzo degli NFT si potrebbe creare qualcosa e guadagnare ogni volta che viene scambiata.

Infine, gli artisti potrebbero creare una serie limitata di token rappresentanti un brano musicale, lasciando che sia il mercato a determinare il costo di un oggetto, solo così si riuscirebbe ad avvicinarsi al suo vero valore.

Per quanto riguarda *i vantaggi per gli utenti*, per loro natura, gli NFT sono facili da scambiare e impossibili da copiare, quindi se un fan acquista un'opera d'arte tramite NFT sa che è autentica in quanto può tracciare la sua provenienza e il numero di persone che l'hanno posseduta.

Inoltre, possedendo l'NFT di un determinato brano musicale, i fan avrebbero accesso a cose che adesso, un fan, non potrebbe avere. Possedere quell'NFT significa far parte di qualcosa di esclusivo, una medaglia d'onore che dimostra la mia passione o interesse per quell'artista, oppure permettere l'accesso ad esperienze esclusive. Ancora si potrebbe rendere possibile sostenere economicamente il proprio artista musicale preferito tramite delle donazioni e non solo acquistando la canzone.

REQUIREMENTS

L'ontologia creata in questo progetto fa riferimento prevalentemente al contesto artistico, in particolare quello musicale.

L'obiettivo è quello di far incontrare nella stessa piattaforma “domanda” e “offerta”. Attraverso l'utilizzo dell'ontologia viene offerta visibilità agli artisti intenzionati a vendere la propria crypto arte. Al contempo viene data la possibilità agli utenti di accedere ad un ampio ventaglio di possibili opere musicali da poter mettere nella propria libreria musicale.

Le entità che utilizzano la piattaforma sono di due categorie, utente e artista.

L'utente è colui che può visualizzare una lista di NFT, corrispondenti alla ricerca di un determinato titolo di un brano musicale, oppure può cercare uno specifico artista (ad esempio quello è il suo artista preferito) e quindi acquistare l'NFT desiderato.

L'artista può invece andare a pubblicare, sotto forma di NFT, le proprie opere musicali. Può inoltre decidere di rendere disponibile solo un numero limitato di NFT, in modo da far aumentare la valutazione e conseguentemente il valore di una determinata opera musicale.

Non solo, oltre agli appassionati di musica, la piattaforma potrebbe rivolgere questo servizio anche ad investitori non necessariamente appassionati; sostanzialmente chiunque voglia detenere e rivendere a scopo speculativo gli NFT.

DESCRIZIONE E DOCUMENTAZIONE DOMINIO

La piattaforma sviluppata, si ispira ad una piattaforma già esistente chiamata OpenSea [\[1\]](#), uno dei più importanti marketplace per collezionare cryptovalute da collezione e non-fungible tokens. Questo progetto unisce le funzioni ed i servizi offerti da questa piattaforma con le potenzialità dei Linked Data ed il Web Semantico, di modo da facilitare la gestione di grosse quantità di dati tramite gli strumenti di ragionamento automatico, di reperimento e collegamento delle informazioni da piattaforme istituzionali e certificate.

Abbiamo parlato di *NFT* ma cosa sono?[\[3\]](#)

NFT è l'acronimo di 'Non Fungible Token', che in italiano vuol dire Gettone digitale non fungibile, non riproducibile, rappresenta qualcosa di unico. Ciò che può essere rappresentato da un NFT può essere qualsiasi oggetto digitale: un video, una foto, una GIF, un testo, un articolo, un audio, ecc.

Quando un oggetto digitale è certificato con un NFT, è come se sopra ci fosse la firma dell'autore, quindi nessuno può dire che non sia originale o che ce ne siano altre copie se non firmate con un NFT.

Per lo sviluppo di questa tecnologia ci si è affidati al concetto di blockchain.

Cos'è la *blockchain*? [4]

È un registro digitale condiviso e immutabile in cui vengono memorizzate tutte le transazioni di dati che non possono essere manipolati, alterati o eliminati. Questo sistema garantisce trasferimenti tracciabili, trasparenti, ma soprattutto verificabili, proprio per questo è considerato un sistema sicuro e affidabile per vari ambiti che vanno dalle banche alle pubbliche amministrazioni.

Con l'evoluzione tecnologica, negli ultimi anni gli NFT si stanno affermando sempre di più, così è iniziata la corsa a produrre opere d'arte certificate con NFT, ed è nata la Crypto Art, protagonista di un vero e proprio boom nell'ultimo anno, con opere e oggetti digitali venduti all'asta anche a centinaia di migliaia o milioni di euro come ad esempio "Everydays: the First 5000 Days"[2] NFT più costoso della storia.

Per la rappresentazione del legame che intercorre tra l'artista e le proprie opere, con conseguente rappresentazione tramite NFT, è stata utilizzata una struttura esistente chiamata **FRBR**.

FRBR[5] è l'acronimo di Functional Requirements for Bibliographic Records, questo è uno schema concettuale sviluppato dalla International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA), realizzato tramite modello entità-relazione allo scopo di dare una rappresentazione semi-formale alle informazioni bibliografiche.

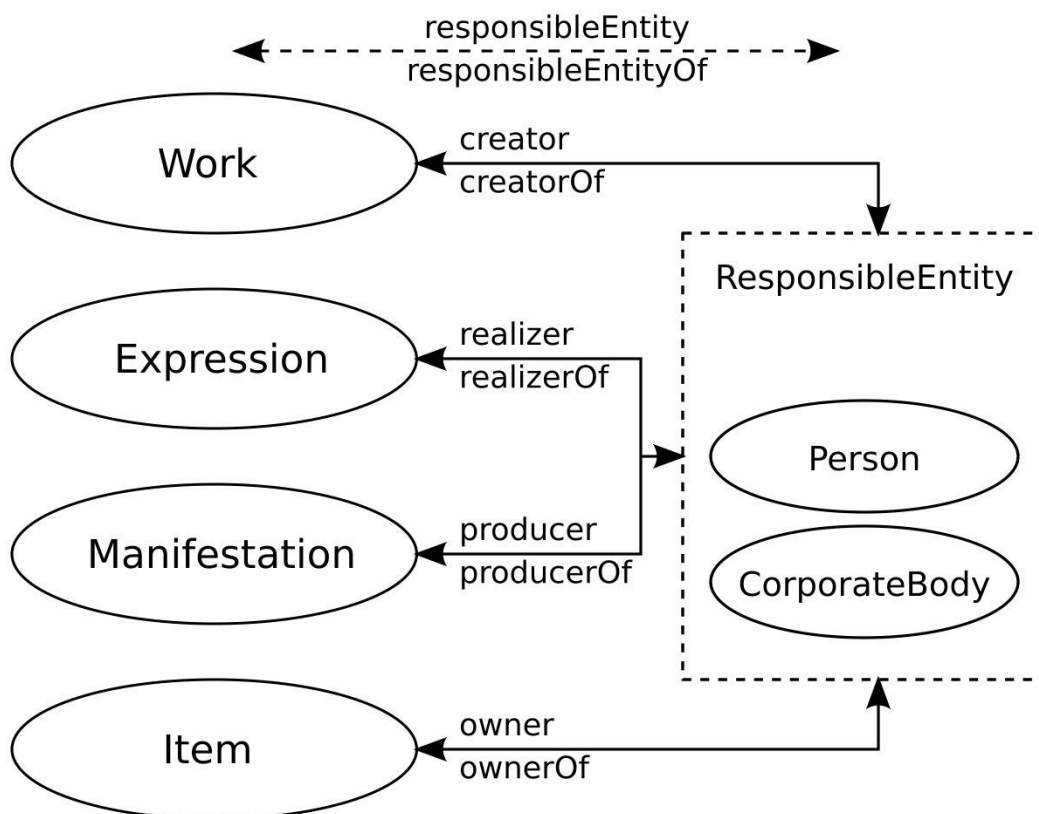
L'obiettivo di FRBR è di elaborare un modello concettuale che permetta di individuare i requisiti essenziali del record bibliografico, definendone le modalità di struttura e le finalità. Le FRBR sono il risultato di un'analisi che parte dai bisogni dell'utente, inteso non soltanto come lettore o personale delle biblioteche ma anche come editore, distributore, rivenditore ecc. Questa analisi ha permesso di distinguere le entità fondamentali per l'utente, gli attributi di tali entità e le relazioni tra le stesse.

I principali oggetti di interesse per chi effettua ricerche bibliografiche vengono suddivisi in tre gruppi:

- ❖ *Gruppo 1*: prodotti dell'attività intellettuale (opere)
- ❖ *Gruppo 2*: responsabili di tali prodotti, sia in riferimento al contenuto intellettuale, che alla produzione fisica, alla diffusione e alla tutela (persone/enti)
- ❖ *Gruppo 3*: contenuti dell'attività intellettuale (soggetti)

Il primo gruppo di entità si riferisce agli aspetti sotto i quali può essere vista una produzione intellettuale e comprende:

- **Opera (Work)**: una specifica creazione intellettuale.
- **Espressione (Expression)**: una realizzazione (realization) di tale opera.
- **Manifestazione (Manifestation)**: la materializzazione (embodiment) di un'espressione.
- **Unità o item (Item)**: un singolo esemplare (exemplar) di una manifestazione.



Nello sviluppo del progetto è stata allineata la struttura descritta di seguito, ai fini della rappresentazione del legame che intercorre tra gli NFT, le opere artistiche e l'artista che l'ha creata.

La classe **(Work) Opera** corrisponde alla definizione astratta di un'opera d'arte, come si è formato nella mente del suo autore. Si distingue dalle altre opere perché il suo contenuto intellettuale (o artistico) è diverso da quello delle altre opere.

Sono state rappresentate inoltre tutte le corrispondenti sottoclassi per tipologia di opera, in particolare possiamo avere come opera creata da un artista: un brano musicale, un album o una composizione.

La classe **Expression** corrisponde alla forma intellettuale (o artistica) che l'opera assume per poter essere comunicata ad altri (testo, musica, immagine, digitalizzazione, ecc.).

In particolare viene astratta l'opera, rendendo possibile l'acquisto da parte dell'utente del token, corrispondente al brano musicale.

La classe **Manifestation** è un'entità concreta, corrisponde alla materializzazione dell'espressione dell'opera in una determinata forma (cartacea, magnetica, elettronica, ecc.), che viene rappresentata dall'item.

Infine l'ultimo componente della struttura FRBR è l'**Item**, nonché un singolo esemplare di Manifestazione (in questo caso di NFT).

Per la rappresentazione del token non fungibile di una determinata opera musicale è stata definita la classe **NFT Opera**, le istanze di NFT Opera rappresentano il token dell'opera d'arte, un tipo speciale di token crittografico che rappresenta qualcosa di unico. Come visto nei precedenti paragrafi, rappresentiamo degli "oggetti digitali" che, nello specifico, materializzano sotto forma di codifica binaria le opere d'arte digitali ma non solo; rappresentano anche un corrispettivo digitale di un'opera d'arte fisica.

La classe **Responsible Entity** rappresenta i soggetti responsabili della creazione, delle opere artistiche. Questa contiene al suo interno delle sottoclassi chiamate **Person** e **CorporateBody**. Con la classe Person si rappresentano gli artisti solisti, in particolare un cantante o un compositore. Con la classe CorporateBody si rappresentano gli artisti che collaborano con altri artisti formando un gruppo musicale.

La possibilità di poter allineare queste strutture ci consente uno sviluppo fluido per la creazione di contenuti all'interno del sito.

Per rappresentare gli utenti che popolano la piattaforma, intenzionati ad acquistare la crypto arte pubblicata dagli artisti, è stato fatto un importante allineamento con la risorsa **FOAF** (Friend Of a Friend):

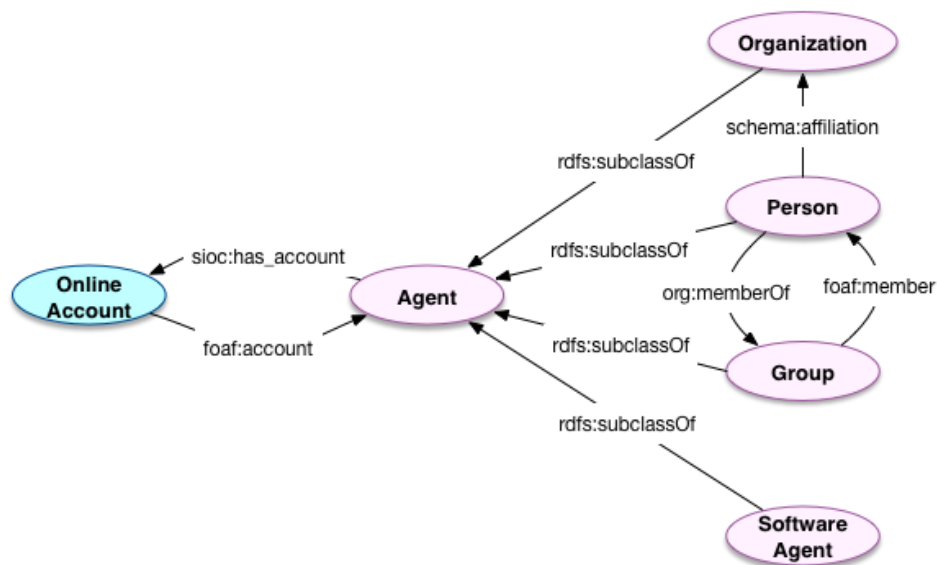
FOAF è un'ontologia comprensibile dal computer atta a descrivere persone, con le loro attività e le relazioni con altre persone e oggetti. Chiunque può usare FOAF per descriversi. FOAF permette a gruppi di persone di descrivere quel fenomeno noto come social network senza la necessità di un database centralizzato.

FOAF è un vocabolario descrittivo espresso in Resource Description Framework (RDF) ed è definita usando Web Ontology Language (OWL). I computer possono usare FOAF, ad esempio, per cercare tutte le persone che vivono in Europa, o tutte le persone che hanno un tuo amico in comune, questo appunto perché permette di definire le relazioni tra persone. Ogni profilo ha un identificativo univoco (come ad esempio l'indirizzo email, l'URI dell'homepage o del blog della persona) che viene utilizzato quando definisci queste relazioni. [\[6\]](#)

Nel seguente progetto è stata integrata questa risorsa per la descrizione degli utenti in un formato standard come quello FOAF. Ciò aiuta anche nel reperimento di elementi ad essi legati, come gli NFT che hanno acquistato, o che acquisteranno.

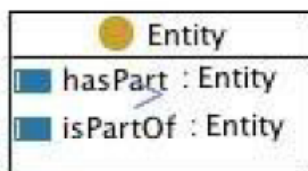
La risorsa FOAF ha una sottostruttura di questo tipo:

- La classe **Agent** rappresenta agenti che possono essere di vario tipo: persone, organizzazioni, gruppi;
- La classe **Person** rappresenta persone.



Nel seguente progetto, la classe **Utente** viene allineata come equivalente alla classe Person, tralasciando gli altri tipi di agenti, in quanto non ritenuti necessari.

Infine, è stato adottato l'**Ontology Design Pattern PartOf** [7]



Competency questions:

- ❖ What is the end time of this interval?
- ❖ What is the starting time of this interval?
- ❖ What is the date of this interval?

Per poter rappresentare l'entità Album e le parti che lo compongono. Un album infatti è composto (*hasPart*) da brani musicali, a sua volta i brani corrispondenti, compongono (*isPartOf*) un album.

Di seguito possiamo vedere la descrizione di alcuni individui:

- *Libreria Utente 2* è una libreria musicale.
- Questa è la libreria di uno specifico utente, *l'Utente2*
- Questa libreria musicale contiene gli NFT dei brani/album:
 - *NFTFürElise*
 - *NFTSinfonia n. 5*

Description: Libreria Utente2

Types +

LibreriaMusciale

Same Individual As +

Different Individuals +

Libreria Utente1

'Alex Pall', 'Andrew Taggart', Bloodstream, 'Daddy Yankee', Despacito, 'Dua Lipa', 'Ed Sheeran', Friends, 'Future Nostalgia', 'Für Elise', 'Galway Girl', Happier, 'Justin Bieber', Levitating, 'Libreria Utente1', 'Love Again', 'Ludwig van Beethoven', 'Luis Fonsi', 'Matt McGuire', 'Memories...Do Not Open', NFTBloodstream, NFTFriends, NFTFürElise, 'NFTMemories...Do Not Open', NFTParis, NFTPerfect, NFTPerfect2, 'NFTSinfonia n. 5', NFTYoung, Paris, Perfect, Pop, Raeggeton, 'Rhett Bixler', 'Shape of You', 'Sinfonia n. 3', 'Sinfonia n. 5', 'Space Rock', 'The Chainsmokers', Utente1, Utente2, Young, Dance/Elettronica, 'Don't Start Now', +

Property assertions: Libreria Utente2

Object property assertions +

libreriaContiene NFTFürElise

libreriaContiene 'NFTSinfonia n. 5'

libreriaDi Utente2

Data property assertions +

Negative object property assertions +

Negative data property assertions +

- ÷ è un album.
- Questo è l'album di un particolare artista, Ed Sheeran
- L'album è composto da diversi brani musicali:
 - Happier
 - Perfect
 - Galway Girl
 - Shape of You

Description: -

Types +

Album

Espressione

Same Individual As +

Different Individuals +

'Alex Pall', 'Andrew Taggart', Bloodstream, 'Daddy Yankee', Despacito, 'Dua Lipa', 'Ed Sheeran', Friends, 'Future Nostalgia', 'Für Elise', 'Galway Girl', Happier, 'Justin Bieber', Levitating, 'Libreria Utente1', 'Libreria Utente2', 'Love Again', 'Ludwig van Beethoven', 'Luis Fonsi', 'Matt McGuire', 'Memories...Do Not Open', NFTBloodstream, NFTFriends, NFTFürElise, 'NFTMemories...Do Not Open', NFTParis, NFTPerfect, NFTPerfect2, 'NFTSinfonia n. 5', NFTYoung, Paris, Perfect, Pop, Raeggeton, 'Rhett Bixler', 'Shape of You', 'Sinfonia n. 3', 'Sinfonia n. 5', 'Space Rock', 'The Chainsmokers', Utente1, Utente2, Young, Dance/Elettronica, 'Don't Start Now'

Property assertions: -

Object property assertions +

eCompostoDa Happier

eCompostoDa Perfect

eCompostoDa 'Galway Girl'

eCompostoDa 'Shape of You'

albumDi 'Ed Sheeran'

Data property assertions +

Negative object property assertions +

Negative data property assertions +

- The Chainsmokers è un gruppo musicale.
- I The Chainsmokers cantano le canzoni:
 - Young
 - Bloodstream
 - Paris
- I The Chainsmokers hanno l'album *Memories...Do not open*
- I The Chainsmokers sono formati dagli artisti:
 - Alex Pall
 - Rhett Bixler
 - Matt Mc Guire
 - Andrew Taggart

Description: The Chainsmokers

Types +

Ente

Entità Responsabile

GruppoMusicale

Same Individual As +

Different Individuals +

'Alex Pall', 'Andrew Taggart', Bloodstream, 'Daddy Yankee', Despacito, 'Dua Lipa', 'Ed Sheeran', Friends, 'Future Nostalgia', 'Für Elise', 'Galway Girl', Happier, 'Justin Bieber', Levitating, 'Libreria Utente1', 'Libreria Utente2', 'Love Again', 'Ludwig van Beethoven', 'Luis Fonsi', 'Matt McGuire', 'Memories...Do Not Open', 'NFTBloodstream', NFTFriends, NFTFürElise, NFTMemories...Do Not Open, NFTParis, NFTPerfect, NFTPerfect2, NFTSinfonia n. 5', NFTYoung, Paris, Perfect, Pop, Raeggeton, 'Rhett Bixler', 'Shape of You', 'Sinfonia n. 3', 'Sinfonia n. 5', 'Space Rock', Utente1, Utente2, Young, Dance/Elettronica, 'Don't Start Now', +

Property assertions: The Chainsmokers

Object property assertions +

gruppoCanta Young

gruppoCanta Bloodstream

haAlbum 'Memories...Do Not Open'

gruppoCanta Paris

creator Young

creator Paris

creator Bloodstream

formatoDa 'Alex Pall'

formatoDa 'Rhett Bixler'

formatoDa 'Matt McGuire'

formatoDa 'Andrew Taggart'

Data property assertions +

È stato utilizzato OntOlogy Pitfall Scanner (OOPS) per rilevare eventuali criticità dell'ontologia sviluppata.

VISUALIZZAZIONE

La tassonomia delle classi viene definita dall'immagine seguente:



Oltre a ciò che è già stato detto riguardo l'allineamento con le risorse FOAF, FRBR e l'ODP PartOf, definiamo nel dettaglio le ultime classi:

La classe **Music Library** rappresenta la libreria musicale appartenente ad un determinato utente registrato nella piattaforma

La classe **Genere** rappresenta tutti generi musicali rappresentati in questa ontologia.

Con la classe **Uncommon NFT** è stato rappresentato un tipo particolare di NFT, un token raro il cui valore è molto maggiore rispetto agli altri token rappresentanti la stessa opera. Si è visto che più il token si avvicina al numero 1, più questi acquistano valore, con il token #1 che addirittura ha valori altissimi [8]. Questo perché il token #1 ha la particolarità di essere il primo token coniato, rappresentate quella determinata opera.

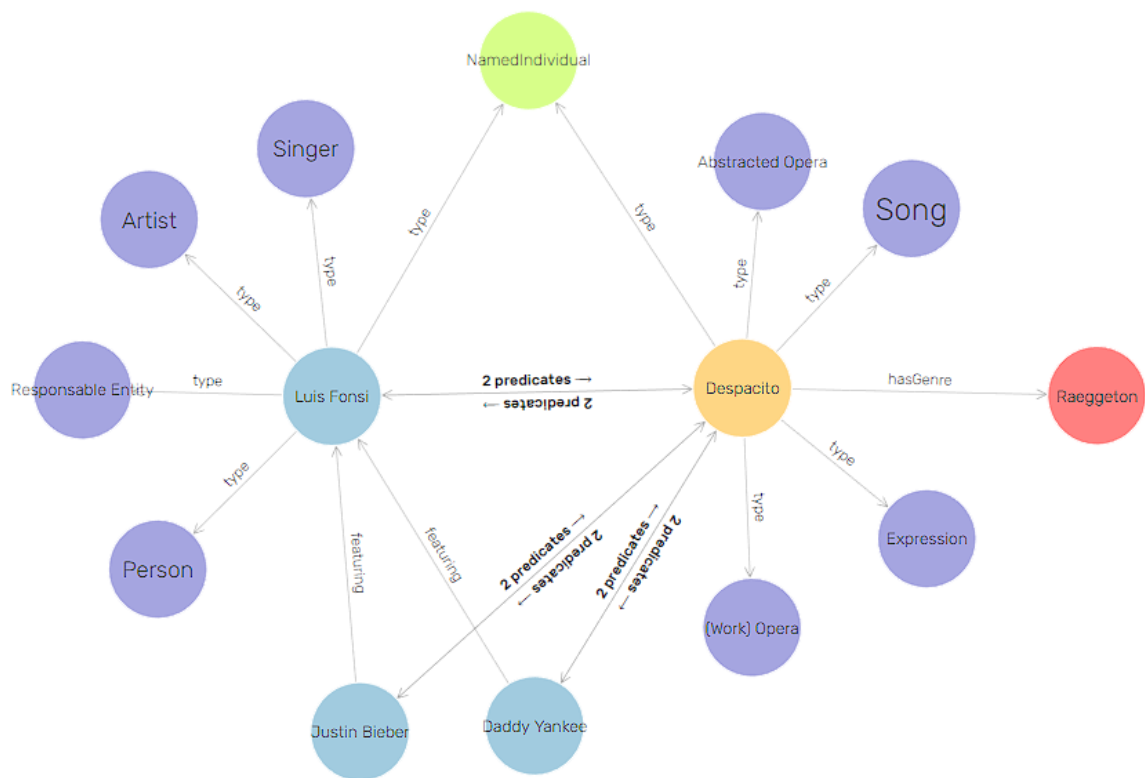
Per arricchire di informazioni, rappresentando quindi dei casi particolari, è stata aggiunta la classe **Expert**, classe che rappresenta gli esperti musicali, cioè coloro che hanno nella loro libreria musicale, almeno un token di una composizione.

Per la visualizzazione grafica dell'intera ontologia (Tbox + Abox) è stato utilizzato il tool OWLGrEd. Di seguito viene indicato il link per la visualizzazione:

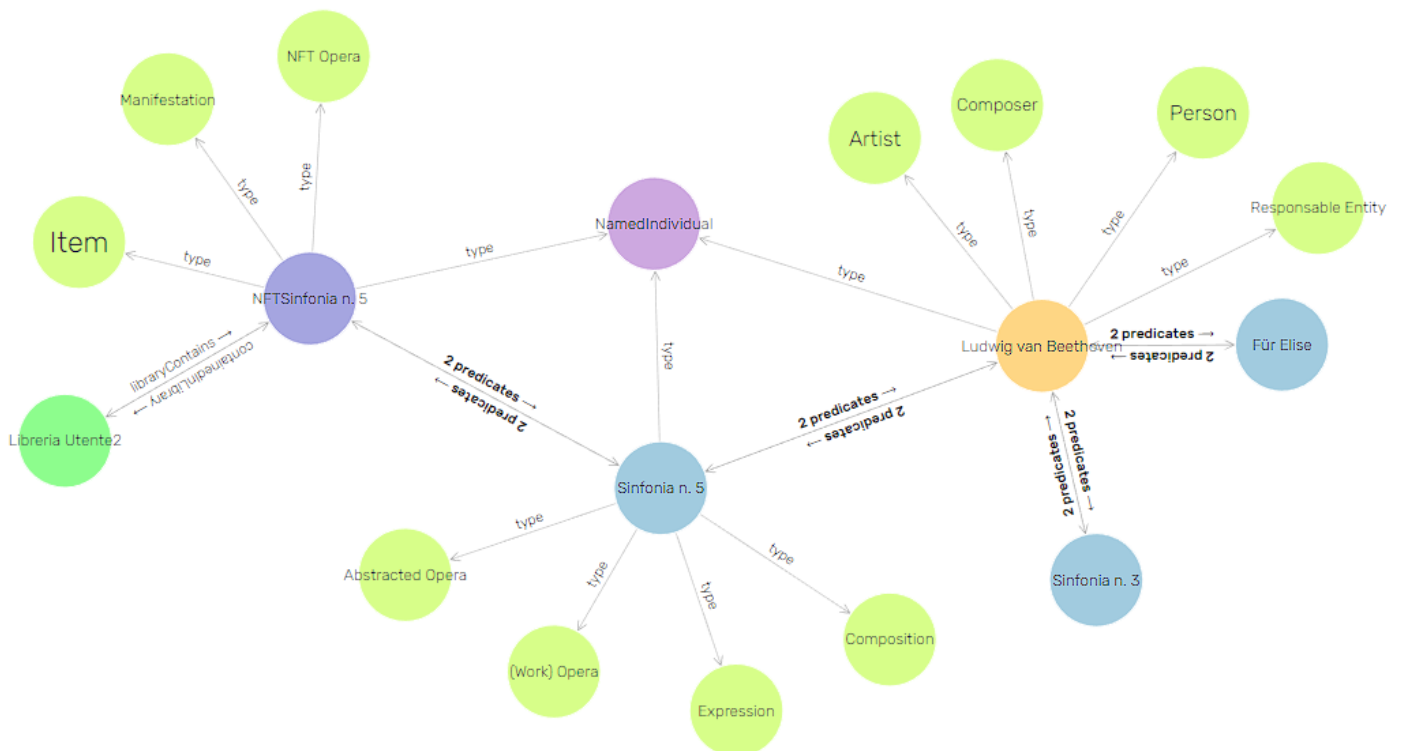
http://owlgred.lumii.lv/online_visualization/tvs2

Di seguito vengono mostrati alcuni esempi dettagliati di A-box tramite l'utilizzo di GraphDB:

- Viene mostrato un particolare cantante, Luis Fonsi.



- Viene mostrata la composizione Sinfonia n. 5.





Visualizzazione tabellare

Basandoci sull'esempio della sezione precedente, vengono di seguito riportate le tabelle con le triple dei rispettivi collegamenti.

- Viene mostrata la tabella contenente le triple associate alla libreria appartenente all'Utente 2.

	subject ↕	predicate ↕	object ↕	context ↕
1	:#Libreria_Utente2	:#libraryContains	:#NFTFür_Elise	http://www.ontotext.com/explicit
2	:#Libreria_Utente2	:#libraryContains	:#NFTSinfonia_n._5	http://www.ontotext.com/explicit
3	:#Libreria_Utente2	:#libraryOf	:#Utente2	http://www.ontotext.com/implicit
4	:#Libreria_Utente2	rdf:type	pattern:MusicLibrary	http://www.ontotext.com/explicit
5	:#Libreria_Utente2	rdf:type	owl:NamedIndividual	http://www.ontotext.com/explicit
6	:#Libreria_Utente2	rdfs:comment	"Libreria dell'utente2"@it	http://www.ontotext.com/explicit
7	:#Libreria_Utente2	rdfs:label	"Libreria Utente2"@it	http://www.ontotext.com/explicit

- Viene mostrata la tabella contenente le triple del gruppo musicale “The Chainsmokers”.

	subject ↕	predicate ↕	object ↕	context   prova ▾
1	:#The_Chainsmokers	frbr:creator	:#Bloodstream	http://www.ontotext.com/implicit
2	:#The_Chainsmokers	frbr:creator	:#Paris	http://www.ontotext.com/implicit
3	:#The_Chainsmokers	frbr:creator	:#Young	http://www.ontotext.com/implicit
4	:#The_Chainsmokers	:#consistOf	:#Alex_Pall	http://www.ontotext.com/implicit
5	:#The_Chainsmokers	:#consistOf	:#Andrew_Taggart	http://www.ontotext.com/implicit
6	:#The_Chainsmokers	:#consistOf	:#Matt_McGuire	http://www.ontotext.com/implicit
7	:#The_Chainsmokers	:#consistOf	:#Rhett_Bixler	http://www.ontotext.com/implicit
8	:#The_Chainsmokers	:#groupSing	:#Bloodstream	http://www.ontotext.com/explicit
9	:#The_Chainsmokers	:#groupSing	:#Paris	http://www.ontotext.com/explicit
10	:#The_Chainsmokers	:#groupSing	:#Young	http://www.ontotext.com/explicit
11	:#The_Chainsmokers	:#hasAlbum	:#Memories...Do_Not_Open	http://www.ontotext.com/explicit
12	:#The_Chainsmokers	rdf:type	frbr:CorporateBody	http://www.ontotext.com/explicit
13	:#The_Chainsmokers	rdf:type	frbr:ResponsibleEntity	http://www.ontotext.com/explicit
14	:#The_Chainsmokers	rdf:type	:#Group	http://www.ontotext.com/explicit
15	:#The_Chainsmokers	rdf:type	owl:NamedIndividual	http://www.ontotext.com/explicit

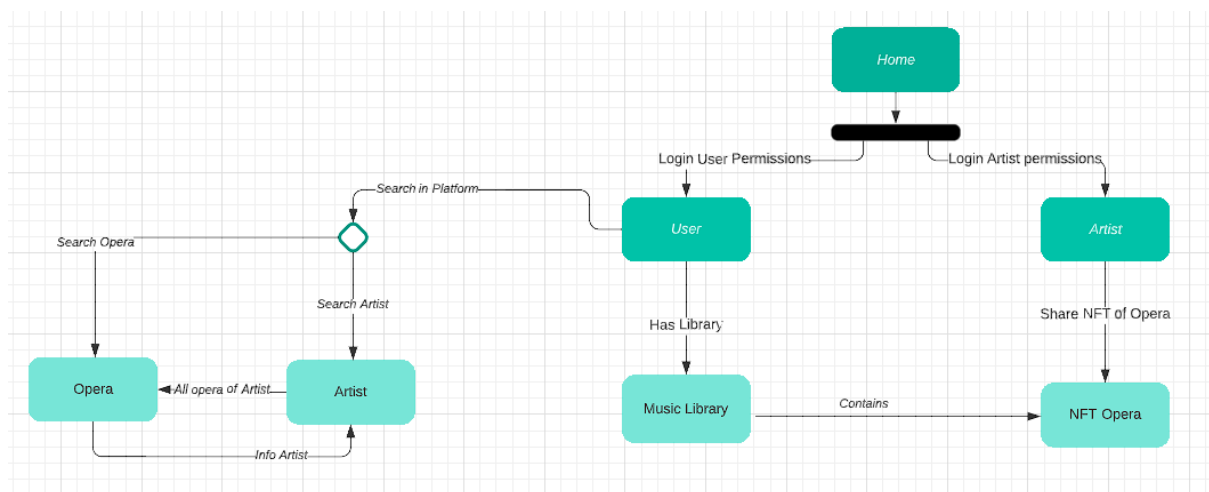
16	:#The_Chainsmokers	rdfs:comment	"Rappresenta il gruppo dei The Chainsmokers"@it	http://www.ontotext.com/explicit
17	:#The_Chainsmokers	rdfs:label	"The Chainsmokers"@en	http://www.ontotext.com/explicit

- Viene mostrata la tabella contenente le triple dell'album "÷".

	subject	predicate	object	context
1	:#÷	pattern:hasPart	:#Galway_Girl	http://www.ontotext.com/explicit
2	:#÷	pattern:hasPart	:#Happier	http://www.ontotext.com/explicit
3	:#÷	pattern:hasPart	:#Perfect	http://www.ontotext.com/explicit
4	:#÷	pattern:hasPart	:#Shape_of_You	http://www.ontotext.com/explicit
5	:#÷	:#albumOf	:#Ed_Sheeran	http://www.ontotext.com/implicit
6	:#÷	rdf:type	frbr:Expression	http://www.ontotext.com/explicit
7	:#÷	rdf:type	frbr:Work	http://www.ontotext.com/implicit
8	:#÷	rdf:type	:#Album	http://www.ontotext.com/explicit
9	:#÷	rdf:type	owl:NamedIndividual	http://www.ontotext.com/explicit
10	:#÷	rdfs:comment	"Album del cantante Ed Sheeran"@it	http://www.ontotext.com/explicit
11	:#÷	rdfs:label	"÷"@en	http://www.ontotext.com/explicit

Queries SPARQL

Flow Chart dell'interazione

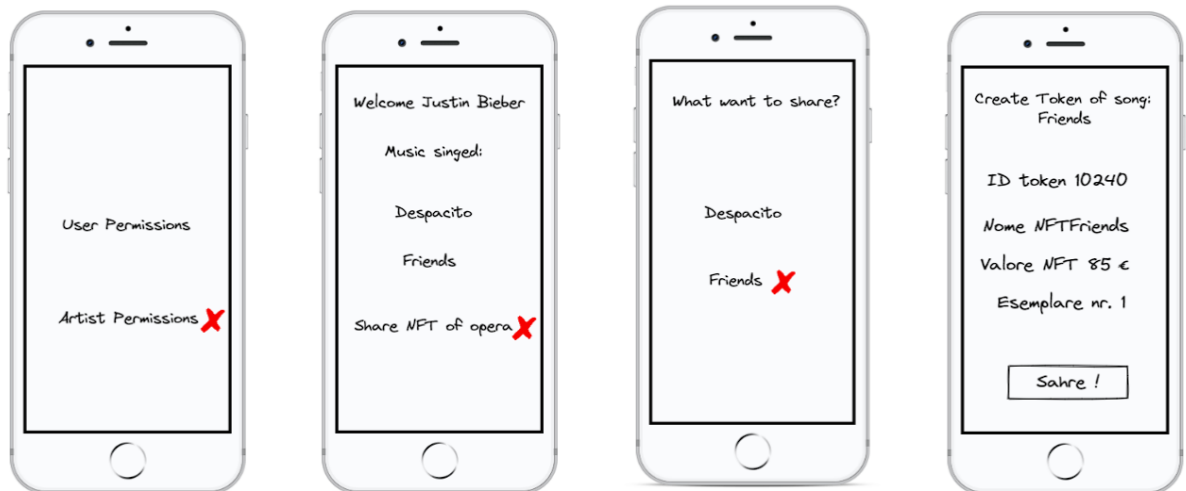
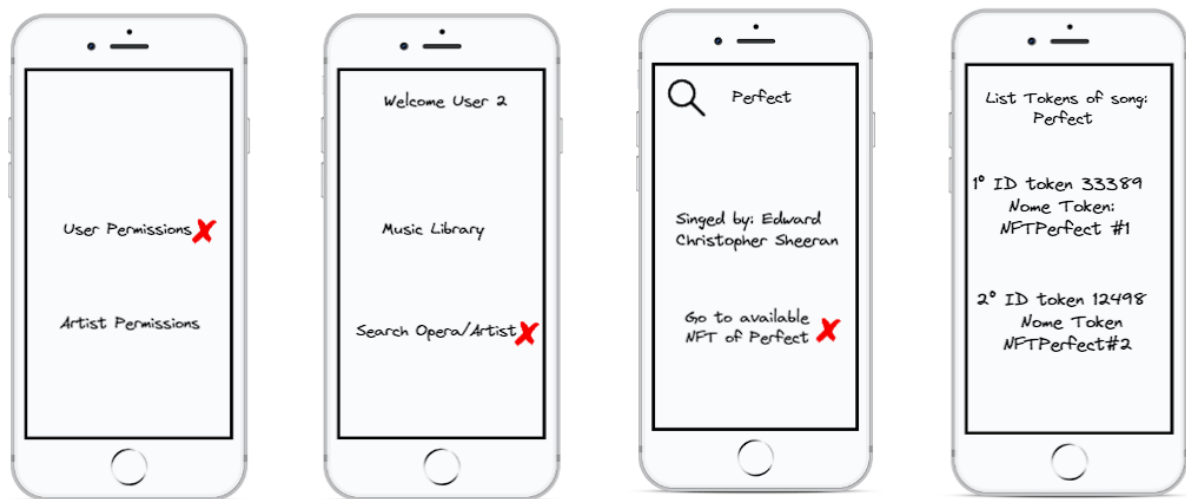


L'entità che accede alla piattaforma può fare il login con permessi da Utente o con permessi da Artista:

- **Artista:** un artista può pubblicare uno o più token. Questi equivalgono alla tokenizzazione della propria opera musicale.
- **Utente:** un utente può accedere alla propria libreria musicale. Questa conterrà il relativo token dell'opera pubblicato da un artista. Opera che può essere un brano musicale o l'intero album musicale creato da un Artista.
Ancora l'utente può decidere di acquistare nuovi token, quindi può fare una ricerca per artista (e quindi vedere tutte le opere create da quell'artista), oppure può fare una ricerca sull'opera musicale digitando il titolo dell'opera stessa.

Schema di interfaccia - interazione con dati reali





Sulla piattaforma *GraphDB* è stata importata l'ontologia MusicOntology. A questo punto è stato possibile effettuare delle query sui dati scritte nel linguaggio SPARQL.

Lista Queries

Query 1

Scopo :

Mostra la discografia di un cantante, cantante che potrebbe essere l'artista preferito dell'utente o nel caso sia un artista, mostra le proprie opere musicali.

Codice:

PREFIX : <http://www.semanticweb.com/MusicOntology#>

PREFIX frbr: <http://purl.org/vocab/frbr/core#>

```
SELECT ?artista ?canzone WHERE {  
    ?artista frbr:creator ?canzone;  
    :artistFullName ?nomeArtista.  
  
    FILTER regex(?nomeArtista, "Edward Christopher Sheeran").  
}
```

Risultati ottenuti:

	artista	canzone
1	:#Ed_Sheeran	:#Friends
2	:#Ed_Sheeran	:#Galway_Girl
3	:#Ed_Sheeran	:#Happier
4	:#Ed_Sheeran	:#Perfect
5	:#Ed_Sheeran	:#Shape_of_You

Query 2

Scopo :

Mostra tutti gli artisti presenti nell'ontologia, con il relativo numero di brani musicali realizzati

Codice:

PREFIX : <http://www.semanticweb.com/MusicOntology#>

PREFIX frbr: <http://purl.org/vocab/frbr/core#>

```
SELECT ?artista (COUNT(?canzone) AS ?numeroCanzoni) WHERE {
```

?artista frbr:creator ?canzone.

}GROUP BY ?artista

ORDER BY DESC(?numeroCanzoni)

Risultati ottenuti:

	artista	numeroCanzoni
1	:#Ed_Sheeran	"5"^^xsd:integer
2	:#Dua_Lipa	"3"^^xsd:integer
3	:#Ludwig_van_Beethoven	"3"^^xsd:integer
4	:#The_Chainsmokers	"3"^^xsd:integer
5	:#Justin_Bieber	"2"^^xsd:integer
6	:#Daddy_Yankee	"1"^^xsd:integer
7	:#Luis_Fonsi	"1"^^xsd:integer

Query 3

Scopo :

Mostra i brani musicali appartenenti ad un determinato genere musicale (l'utente vuole cercare tutte le canzoni del genere che gli piace, Pop e Space rock ad esempio):

Codice:

PREFIX : <http://www.semanticweb.com/MusicOntology#>

PREFIX frbr: <http://purl.org/vocab/frbr/core#>

```
SELECT ?artista ?canzone WHERE {  
    {?canzone :hasGenre :Pop;  
    frbr:creatorOf ?artista.  
}
```


UNION

{?canzone :hasGenre :Space_Rock;

frbr:creatorOf ?artista.

}

}

Risultati ottenuti:

	artista	canzone
1	:#The_Chainsmokers	:#Bloodstream
2	:#Dua_Lipa	:#Levitating
3	:#Dua_Lipa	:#Love_Again
4	:#Dua_Lipa	:#Dont't_Start_Now
5	:#Justin_Bieber	:#Friends
6	:#Ed_Sheeran	:#Friends
7	:#Ed_Sheeran	:#Galway_Girl
8	:#Ed_Sheeran	:#Happier
9	:#Ed_Sheeran	:#Perfect
10	:#Ed_Sheeran	:#Shape_of_You
11	:#The_Chainsmokers	:#Paris
12	:#The_Chainsmokers	:#Young
13	:#Dua_Lipa	:#Levitating

Query 4

Scopo :

Mostra gli NFT rari, secondo la definizione, un NFT è raro se è tra i primi 10 NFT, rappresentati quel determinato brano musicale. Mostro, inoltre, il valore dell’NFT in questione e il brano originale.

Codice:

PREFIX : <http://www.semanticweb.com/MusicOntology#>

PREFIX frbr: <http://purl.org/vocab/frbr/core#>

```
SELECT ?branoMusicale ?NFTbranoMusicale ?esemplareNumero ?valoreNFT WHERE {  
    ?NFTbranoMusicale frbr:embodimentOf ?branoMusicale;  
    ?branoMusicale :nftValue ?valoreNFT;  
    ?branoMusicale :exemplarNumber ?esemplareNumero.  
    FILTER (?esemplareNumero <= 10)  
}
```

Risultati ottenuti:

	branoMusicale	NFTbranoMusicale	esemplareNumero	valoreNFT
1	:#Friends	:#NFTFriends	"1"^^xsd:integer	"85"^^xsd:integer
2	:#Sinfonia_n._5	:#NFTSinfonia_n._5	"3"^^xsd:integer	"100"^^xsd:integer

Query 5

Scopo :

Mostra la libreria musicale di un determinato utente (un utente vuole vedere i brani musicali che ha acquistato ad esempio).

Codice:

PREFIX : <http://www.semanticweb.com/MusicOntology#>

```
SELECT ?NFTbranoMusicale ?idToken ?valoreNFT ?copiaNumero WHERE {  
  
    :Utente2 :hasLibrary ?libreriaMusicale.  
  
    ?libreriaMusicale :libraryContains ?NFTbranoMusicale.  
  
    ?NFTbranoMusicale :nftValue ?valoreNFT;  
  
                                :idToken ?idToken;  
  
                                :exemplarNumber ?copiaNumero.  
  
}
```

Risultati ottenuti:

	NFTbranoMusicale	idToken	valoreNFT	copiaNumero
1	:#NFTFür_Elise	"40913"^^xsd:integer	"50"^^xsd:integer	"55"^^xsd:integer
2	:#NFTSinfonia_n._5	"70124"^^xsd:integer	"100"^^xsd:integer	"1"^^xsd:integer

Estensione : Base di regole SWRL

Per l'interpretazione delle regole si è utilizzato il reasoner Pellet in modo da evitare che le asserzioni effettuate dalle regole siano inserite nell'A-box dell'ontologia.

1. Nome: Expert

Descrizione: Se un utente ha nella libreria musicale una composizione allora è un utente intenditore, che ha un'ampia conoscenza della musica.

Regola:

```
music:Composition(?c) ^ music:MusicLibrary(?lib) ^ music:libraryContains(?lib, ?nft) ^  
    music:User(?u) ^ music:NFTOpera(?nft) ^ music:hasLibrary(?u, ?lib) ^  
    frbr:embodimentOf(?nft, ?c) -> music:Expert(?u)
```

2. Nome: GenreHasSongs

Descrizione: Ottengo tutti le canzoni di un determinato genere musicale

Regola:

$$\text{music:Song(?s)} \wedge \text{music:hasGenre(?s, ?g)} \wedge \text{music:Genre(?g)} \rightarrow \text{music:hasSongs(?g, ?s)}$$

3. Nome: IsActive

Descrizione: Indica se il creatore di un'opera musicale è ancora in attività. Per semplicità, un artista è in attività se non è ancora morto. Un artista che non è morto avrà un valore fittizio "-1"

Regola:

$$\text{frbr:ResponsibleEntity(?x)} \wedge \text{music:deathDate(?x, ?d)} \wedge \text{swrlb:equal(?d, -1)} \rightarrow \text{music:ArtistInActivity(?x)}$$

4. Nome: MemberOfGroupSing

Descrizione: Se un gruppo musicale canta una canzone, allora anche tutti i membri del gruppo cantano quella canzone.

Regola:

$$\text{music:Singer(?si)} \wedge \text{music:Song(?so)} \wedge \text{music:Group(?g)} \wedge \text{music:formAGroup(?si, ?g)} \wedge \text{music:groupSing(?g, ?so)} \rightarrow \text{music:sing(?si, ?so)}$$

5. Nome: UncommonToken

Descrizione: Regola che determina la rarità di un token. I token con un ID ≤ 10 rientrano nei "token rari",

Regola:

$$\text{swrlb:lessThanOrEqual(?i, 10)} \wedge \text{music:exemplarNumber(?o, ?i)} \wedge \text{music:NFTOpera(?o)} \rightarrow \text{music:UncommonNFT(?o)}$$

Conclusioni

L'ontologia sviluppata tratta in modo limitato le varie funzionalità che potrebbe avere una persona che accede alla piattaforma come utente o artista.

Con ampliamenti futuri si potrebbero aggiungere funzionalità interessanti, ad esempio la creazione di una lista di canzoni più vendute nella piattaforma (gli NFT popolari fra gli altri utenti), ancora potrebbe introdurre la possibilità di avere più playlist per ogni utente, ecc.

Per quanto riguarda gli artisti, si potrebbe aggiungere la funzionalità in cui si mostrano i guadagni ottenuti nella vendita delle proprie opere, quali sono gli NFT più popolari prodotti, quindi i più venduti (in altre parole le canzoni che hanno avuto più successo).

BIBLIOGRAFIA:

1. <https://opensea.io/>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Everydays:_the_First_5000_Days
3. <https://www.messoanuovo.it/blog/news/nft/>
4. <https://www.ibm.com/it-it/topics/what-is-blockchain>
5. https://it.wikipedia.org/wiki/Functional_Requirements_for_Bibliographic_Records
6. <https://it.wikipedia.org/wiki/FOAF>
7. <http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Submissions:PartOf>
8. <https://academy.binance.com/it/articles/7-things-you-should-know-about-nfts>