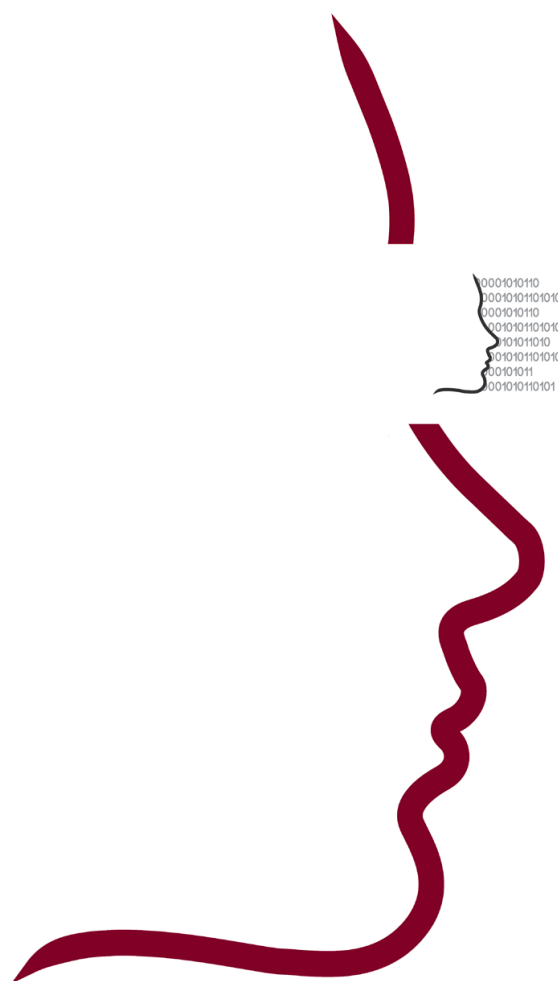


# Digital Humanities

## Progetti italiani ed esperienze di convergenza multidisciplinare

a cura di  
Fabio Ciotti





Collana Convegni 24

STUDI UMANISTICI  
Serie Quaderni DigiLab

Digital Humanities:  
progetti italiani ed esperienze  
di convergenza multidisciplinare

Atti del convegno annuale dell'Associazione  
per l'Informatica Umanistica e la Cultura Digitale (AIUCD)  
Firenze, 13-14 dicembre 2012

*a cura di*  
*Fabio Ciotti*



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ EDITRICE

2014

Copyright © 2014

**Sapienza Università Editrice**

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

[www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)

[editrice.sapienza@uniroma1.it](mailto:editrice.sapienza@uniroma1.it)

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-98533-27-5

DOI 10.13133/978-88-98533-27-5



Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons 3.0  
diffusa in modalità *open access*.

Distribuita su piattaforma digitale da:

**digiLab**

Centro interdipartimentale di ricerca e servizi  
*Settore Publishing Digitale*

In copertina: Logo dell'Associazione per l'Informatica Umanistica e la Cultura Digitale (AIUCD).  
Divieto di riproduzione.

# Indice

Introduzione	1
PARTE I - DIGITAL HUMANITIES: VALUTAZIONE E INFRASTRUTTURE	9
1. La ricerca, la valutazione e la diffusione dei risultati nell'informatica umanistica. Problematiche aperte <i>Tito Orlandi</i>	11
2. La valutazione della ricerca umanistica: tra peer-review e bibliometria <i>Chiara Faggiolani, Giovanni Solimine</i>	15
3. Biblioteche digitali tra modellazione, gestione e valutazione <i>Maristella Agosti, Nicola Ferro, Gianmaria Silvello</i>	33
4. Livelli descrittivi, relazioni e contesti di produzione nella Sapienza Digital Library <i>Maria Guercio, Cecilia Carloni</i>	51
PARTE II - ARCHIVI DIGITALI: ARCHITETTURE E INTERFACCE	71
5. Il ruolo dell'Information Visualization nella progettazione di interfacce per archivi digitali eterogenei <i>Michele Mauri, Paolo Ciuccarelli</i>	73
6. Convergere a valle. Lo studio del punto di vista degli utenti degli ambienti culturali digitali e l'esperienza del progetto "Una Città per gli Archivi" <i>Pierluigi Feliciati</i>	89

7. Una risorsa online per la storia dell'arte: il database della Fondazione Federico Zeri <i>Francesca Mambelli</i>	113
PARTE III - FILOLOGIA DIGITALE; ESPERIENZE E SPERIMENTAZIONI	127
8. Stemma codicum: analisi e generazione semi-automatica <i>Gioele Barabucci, Angelo Di Iorio, Fabio Vitali</i>	129
9 Il progetto Visionary Cross: verso un'edizione digitale multimediale e distribuita <i>Roberto Rosselli Del Turco</i>	147
10. Many witnesses, many layers: the digital scholarly edition of the Iudicium coci et pistoris (Anth. Lat. 199 Riese) <i>Paolo Monella</i>	173
PARTE IV - BIBLIOTECHE DIGITALI TESTUALI; PROGETTI E SERVIZI INNOVATIVI	207
11. Immaginando il futuro digitale della traduzione letteraria: la traduzione dell'edizione 1860 di Leaves of Grass per il Walt Whitman Archive <i>Caterina Bernardini</i>	209
12. La localizzazione del Perseus Project in lingua italiana <i>Federico Boschetti</i>	221
13. Il progetto ENArC. Attività didattiche innovative e creazione di archivi digitali <i>Maria Rosaria Falcone</i>	235
14. Letteratura latina e ebook. Una prospettiva della biblioteca digitale digilibLT <i>Maurizio Lana</i>	247
15. L'ontologia BIA-Net: una base per la ricerca di informazioni secondo rapporti di rilevanza nella Bibliotheca Iuris Antiqui <i>Marco Giunti, Giuseppe Sergioli, Giuliano Vivanet</i>	263



## 15. L'ontologia BIA-Net: una base per la ricerca di informazioni secondo rapporti di rilevanza nella Bibliotheca Iuris Antiqui

Marco Giunti<sup>1</sup>, Giuseppe Sergioli<sup>2</sup>, Giuliano Vivanet<sup>3</sup>

**Abstract.** *BIA-Net* è la versione accessibile via Web del vasto archivio della *Bibliotheca Iuris Antiqui*, che consta di tre grandi parti: *Opera*, un archivio bibliografico di oltre 50.000 opere di diritto romano, *Thesaurus*, un sistema di classificazione dei documenti presenti in *Opera*, e infine *Fontes*, l'archivio digitalizzato delle fonti dei diritti dell'antichità. Questo lavoro presenta una proposta di ontologia per *BIA* (*Ontologia BIA-Net*), mediante la descrizione dettagliata delle classi e relazioni costitutive di ciascuno dei suoi tre archivi e delle relazioni fra gli archivi stessi. Nella parte finale vengono anche proposte ulteriori prospettive di ricerca, inerenti allo sviluppo di due applicazioni di tipo semantico, un motore di ricerca e un browser, tramite cui rendere la base di conoscenze di *BIA* semanticamente interrogabile e navigabile.

**Parole chiave:** BIA, Bibliotheca Iuris Antiqui, ontologia, rete semantica, grafo RDF, OWL, Web semantico, browser semantico, motore di ricerca semantico, rilevanza, pertinenza.

---

<sup>1</sup> ALOPHIS, Università di Cagliari, Italy. e-mail: [giunti@unica.it](mailto:giunti@unica.it).

<sup>2</sup> ALOPHIS, Università di Cagliari, Italy. e-mail: [giuseppe.sergioli@gmail.com](mailto:giuseppe.sergioli@gmail.com).

<sup>3</sup> ALOPHIS, Università di Cagliari, Italy. e-mail: [giuliano.vivanet@unica.it](mailto:giuliano.vivanet@unica.it).

## 15.1. Introduzione

Il progetto *BIA-Net: strumenti semantici e applicazioni multimediali per la ricerca nella Bibliotheca Iuris Antiqui*, finanziato nell'ambito del PRIN 2009, nasce dall'esigenza di rendere accessibile sul Web il patrimonio scientifico della *Biblioteca Iuris Antiqui (BIA)*. Quest'ultimo è un sistema informativo integrato sui diritti dell'antichità, già in precedenza digitalizzato, ma finora accessibile solo mediante CD-ROM (Palazzolo 2002). Il progetto vede la partecipazione di cinque unità afferenti all'Università di Catania, Università di Perugia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università 'Magna Graecia' di Catanzaro e Università di Cagliari.

Obiettivo finale è la realizzazione di un prototipo di biblioteca digitale in rete, *BIA-Net*, utilizzando tecnologie open source e standard internazionali per la gestione degli archivi e dell'interfaccia Web, oltre che i linguaggi del Web Semantico (Berners Lee et al. 2001; Antoniou e van Harmelen 2008) per la rappresentazione e codifica della base di conoscenze di *BIA*.

L'archivio di *BIA* è composto da tre parti fondamentali: *Opera*, un archivio bibliografico di oltre 50.000 opere che trattano il diritto romano e, più in generale, i diritti dell'antichità; *Thesaurus*, un sistema di classificazione dei documenti presenti in *Opera*, costituito da una gerarchia di alcune centinaia di classi e da circa 10.000 concetti che descrivono tali classi; e infine *Fontes*, l'archivio digitalizzato delle fonti dei diritti dell'antichità.

Nel quadro degli obiettivi generali del progetto, l'unità di Cagliari offre il proprio supporto teorico a una revisione del *Thesaurus* di *BIA* (Palazzolo 1995) ai fini della realizzazione di un sistema di reperimento automatico dell'informazione secondo rapporti di rilevanza. In questa prospettiva, è fondamentale definire l'ontologia sottostante ai tre archivi di cui *BIA* è composta. L'utilità di questo tipo di rappresentazione consiste nell'esplicitazione della *struttura reticolare* delle informazioni contenute nei tre archivi di *BIA*. Tale struttura potrà così essere utilizzata da applicazioni capaci di reperire automaticamente le informazioni più rilevanti per una data informazione di partenza *c*. A seconda del modo in cui si interpreti l'informazione data *c*, si potranno sviluppare applicazioni di tipi diversi: (i) un motore di ricerca semantico, quando *c* sia intesa come la chiave per una *richiesta*

(query), oppure (ii) un browser semantico, quando *c* sia intesa come il punto di partenza di una vera e propria *esplorazione* della struttura reticolare stessa.

In questo contributo, presentiamo una proposta di ontologia per *BIA* (*Ontologia BIA-Net*), fornendo una descrizione delle classi e relazioni costitutive di ciascuno dei suoi tre archivi, e delle relazioni fra gli archivi stessi. L'ontologia è stata implementata in Web Ontology Language Description Logic – OWL DL (W3C 2004a), mediante Protégé 3.4.7<sup>4</sup>. Allo stato attuale, l'ontologia comprende soltanto lo *schema* ontologico costituito da classi e relazioni (parte intensionale), che dovrà poi essere utilizzato per il *popolamento* dell'ontologia (parte estensionale). Solo dopo che il popolamento sarà realizzato, si potranno sviluppare le specifiche applicazioni di tipo semantico (un motore di ricerca e un browser), volte al miglioramento della ricerca e della fruibilità delle informazioni contenute nei tre archivi di *BIA*.

## 15.2. L'Ontologia BIA-Net

Come anticipato, l'archivio di *BIA* è costituito da tre parti interconnesse: *Opera*, *Thesaurus* e *Fontes*. *Opera* è un archivio bibliografico di oltre 50.000 opere che trattano del diritto romano e, più in generale, dei diritti dell'antichità. Nel *Thesaurus* si trovano delle *classi*, che permettono di classificare i contenuti dei documenti presenti in *Opera*, e dei *concetti* che descrivono tali classi. Infine, *Fontes* è l'archivio delle fonti dei diritti dell'antichità. Si fornisce di seguito una dettagliata descrizione dei tre archivi, attraverso l'esplicitazione delle classi e della relazioni che ne costituiscono l'ontologia.

Si tenga presente che una qualsiasi relazione il cui nome è del tipo 'X1aaaaX2...Xn' è implementata come una Object property di OWL, e dunque ha inversa. Tuttavia, per semplicità, l'inversa non è indicata né nelle figure né nella successiva tabella. Tutte le altre relazioni sono Datatype properties di OWL; i loro valori sono dunque literal e nessuna di tali relazioni ha inversa.

---

<sup>4</sup> The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System:  
<http://protege.stanford.edu/>.

### 15.2.1. Thesaurus

Il *Thesaurus* si presenta in due forme diverse ma a tutti gli effetti equivalenti: classificato o alfabetico. Facendo riferimento alla forma classificata, ciascuna classe del *Thesaurus* è identificata da un *codice numerico*. A ciascuna classe corrisponde una *vedetta* che si può presentare tradotta in cinque lingue (italiano, inglese, tedesco, francese, spagnolo), oppure solo in latino. Per esempio, la vedetta della classe con codice '1' è espressa dai cinque termini: 'FONTI', 'SOURCES', 'QUELLEN', 'SOURCES', 'FUENTES', mentre la classe il cui codice è la stringa '1.1.1.1.1' ha come vedetta solo il termine latino 'LEGES'. Si noti che a classi diverse può corrispondere la stessa vedetta. Per esempio, le classi 1.1.1.1.1 e 1.1.2.5.1 hanno la stessa vedetta LEGES.

Ciascun codice rappresenta biunivocamente una classe del *Thesaurus*. Le classi possono essere fra loro nella relazione di *sottoclasse* (in questo caso i codici sono del tipo: '1'; '1.1'; '1.1.1'). Classi appartenenti allo stesso livello gerarchico hanno codici del tipo '1.1'; '1.2'; '1.3', e così via.

Inoltre, ciascuna classe può avere associati dei *descrittori*, che sono concetti semanticamente pertinenti con la stessa. Essi sono indicati nel *Thesaurus* classificato mediante termini *latini*. Per esempio, i descrittori della classe 1.1.1.3 sono dieci concetti corrispondenti ai seguenti termini latini o latinizzati: 'basilica', 'de actionibus', 'ecloga', 'epanogoge aucta', 'manuale legum', 'prochiron', 'synopsys basilicorum', 'synopsis minor', 'Theophili paraphrasis', 'Tipucitus'. Si noti che lo stesso concetto può essere descrittore di più classi. Per esempio, il concetto aurum è descrittore di ambedue le classi 3.2.2 e 5.7.

A ciascun descrittore di una data classe può risultare associato un gruppo di altri concetti, espressi da termini latini. Essi, al solo fine della descrizione della classe in questione, sono *sussunti* nel relativo descrittore. Il rapporto tra ciascuno di tali concetti, il descrittore a cui esso è associato e la classe descritta determina quindi una relazione ternaria, che denominiamo 'X1èSussuntoInX2è-DescrittoreDiX3'.

Tra i concetti sussunti da un dato descrittore di una data classe vi può essere una relazione di equivalenza che può esprimere sinonimie, varianti ortografiche, o simili. Tale equivalenza non è da intendersi in modo assoluto, ma soltanto relativamente al particolare descrittore sotto il quale i concetti sono sussunti e alla particolare classe che tale descrittore

descrive. Il rapporto tra i due concetti equivalenti, il descrittore che li sussume e la classe descritta determina quindi una relazione quaternaria, che denominiamo 'X1èequivalenteX2èSussuntoInX3èDescrittoreDiX4'.

Analoga relazione di equivalenza può sussistere anche tra i concetti descrittori di una classe. In tal caso, il rapporto tra i due descrittore equivalenti e la classe descritta determina una relazione ternaria, che denominiamo 'X1èequivalenteX2èDescrittoreDiX3'.

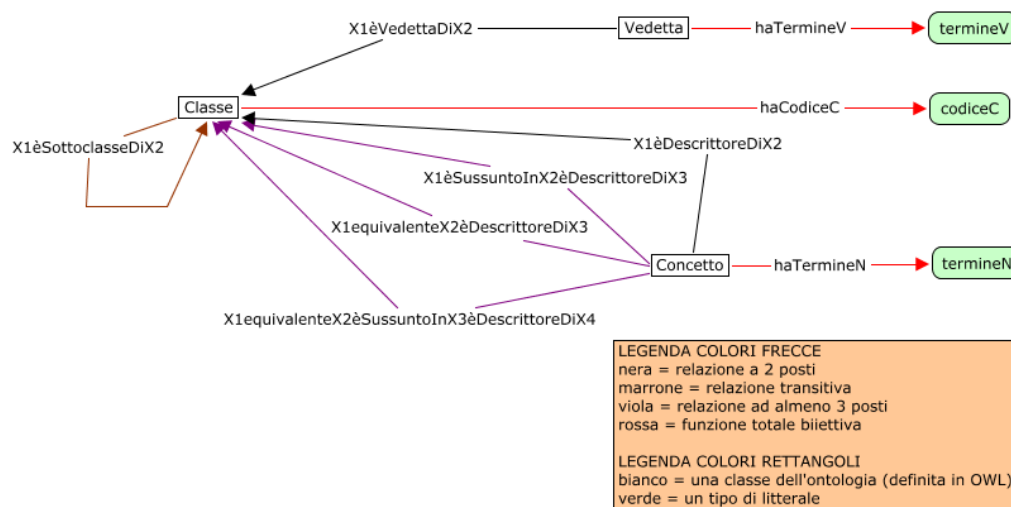


Fig. 15.1. Schema dell'ontologia del *Thesaurus*.

### 15.2.1.1 Classi dell'ontologia del Thesaurus

- Col rettangolo denominato 'Classe' (si veda la fig. 15.1) si denota la classe dell'ontologia che comprende tutte le classi del *Thesaurus* di *BIA*. Si tenga sempre presente che le classi di *BIA* non sono trattate come classi dell'ontologia, ma come individui<sup>5</sup>.

#### Relazioni con dominio Classe

1. Classe è il dominio della relazione haCodiceC, il cui codominio è formato da tutti i literali che sono codici di una classe di *BIA*. In fig. 15.1 questo tipo di literal è indicato da un rettangolo verde denominato 'codiceC'.
2. Le classi di *BIA* possono essere in relazione tra loro in un rapporto

<sup>5</sup> Se le classi di *BIA* fossero trattate come classi dell'ontologia (e quindi la relazione X1èSottoclasseDiX2 fosse identificata con la relazione rdfs:subClassOf, che è una primitiva di OWL) l'ontologia stessa non sarebbe più esprimibile in OWL DL, ma solo in OWL Full.

di inclusione; tale relazione è indicata da 'X1èSottoclasseDiX2'. La relazione X1èSottoclasseDiX2 deve essere intesa come interna alla classe delle classi di *BIA*. In altri termini, sia il dominio che il codominio di tale relazione è Classe, ovvero la classe di tutte le classi del *Thesaurus* di *BIA*. Inoltre, la relazione X1èSottoclasseDiX2 è transitiva, e la sua inversa è la relazione X2haSottoclasseX1.

- Col rettangolo denominato 'Vedetta' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutte le vedette del *Thesaurus* di *BIA*.

#### *Relazioni con dominio Vedetta*

1. Vedetta è il dominio della relazione haTermineV, il cui codominio è formato dai nomi di tutte le vedette di *BIA*. Nella fig. 15.1 questo tipo di litterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'termineV'<sup>6</sup>.
  2. La relazione X1èVedettaDiX2 ha dominio Vedetta e codominio Classe. La relazione inversa è X2haVedettaX1.
- Col rettangolo denominato 'Concetto' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutti i concetti del *Thesaurus* di *BIA*.

#### *Relazioni con dominio Concetto*

1. Concetto è il dominio della relazione haTermineN, il cui codominio è formato dai nomi di tutti i concetti di *BIA*. In fig. 15.1 questo tipo di litterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'termineN'.
2. La relazione X1èDescrittoreDiX2 ha dominio Concetto e codominio Classe. La relazione inversa è X2haDescrittoreX1.
3. La relazione X1èSussuntoInX2èDescrittoreDiX3 è una relazione ternaria con primo dominio Concetto, secondo dominio Concetto e terzo dominio Classe.

---

<sup>6</sup> In realtà siccome abbiamo visto che le vedette possono essere espresse in 6 lingue diverse (latino, italiano, inglese, tedesco, francese, spagnolo), si deve introdurre una relazione diversa per ciascuna lingua. Tali relazioni sono: haTermineVlat, haTermineVit, haTermineVde, haTermineVfr, haTermineVes. Per semplicità, in fig. 15.1 è mostrata soltanto la generica relazione haTermineV.

4. La relazione  $X1 \text{equivalente} X2 \text{è SussuntoIn} X3 \text{è DescrittoreDi} X4$  è una relazione quaternaria con primo dominio Concetto, secondo dominio Concetto, terzo dominio Concetto e quarto dominio Classe.
5. La relazione  $X1 \text{equivalente} X2 \text{è DescrittoreDi} X3$  è una relazione ternaria con primo dominio Concetto, secondo dominio Concetto e terzo dominio Classe.

### 15.2.2. Opera

Per ogni opera sono indicati il titolo, l'autore, la pubblicazione (rivista, editore, atti di, ecc.), il numero delle pagine (per i libri) o i numeri della prima e ultima pagina (per gli articoli), l'anno di pubblicazione, e infine il testo (che può essere o l'abstract dell'opera – se l'opera è un articolo, o l'indice – se l'opera è un libro).

#### 15.2.2.1 Classi dell'ontologia di Opera

- Facendo riferimento alla fig. 15.2, col rettangolo denominato 'Autore' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutti gli autori delle opere dell'archivio *Opera* di *BIA*.

##### *Relazioni con dominio Autore*

1. Autore è il dominio della relazione *haNomeA*, il cui codominio è formato dai nomi di tutti gli autori delle opere dell'archivio *Opera* di *BIA*. In fig. 15.2 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'nomeA'.
- Col rettangolo denominato 'Pubblicazione' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutte le pubblicazioni (riviste, editori, atti di convegni, ecc.) dell'archivio *Opera* di *BIA*.

##### *Relazioni con dominio Pubblicazione*

1. Pubblicazione è il dominio della relazione *haNomeP*, il cui codominio è formato dai nomi di tutte le pubblicazioni dell'archivio *Opera* di *BIA*. In fig. 15.2 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'nomeP'.

- Col rettangolo denominato 'Anno' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutti gli anni.

#### Relazioni con dominio Anno

1. Anno è il dominio della relazione haAnno\_aCdC, il cui codominio è formato da tutti i literali che esprimono gli anni calcolati secondo il calendario gregoriano in una forma standard (per esempio, secondo il tipo xsd:gYear di XML Schema 1.0). In fig. 15.2 questo tipo di literal è indicato da un rettangolo verde denominato 'anno\_aCdC'.

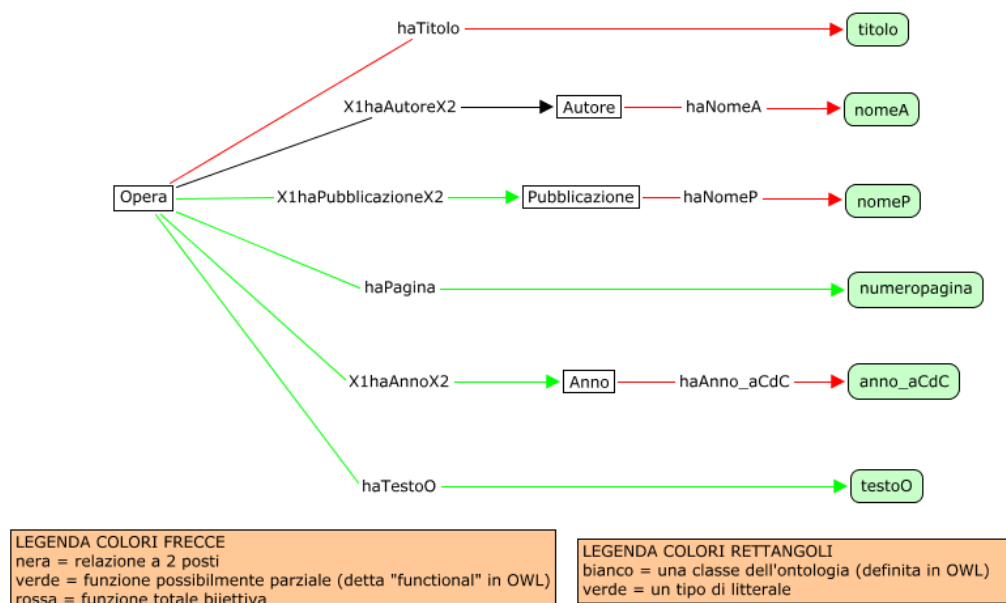


Fig. 15.2. Schema dell'ontologia di *Opera*.

- Col rettangolo denominato 'Opera' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutte le opere dell'archivio *Opera* di *BIA*.

#### Relazioni con dominio Opera

1. Opera è il dominio della relazione haTitolo, il cui codominio è formato dai titoli di tutte le opere dell'archivio *Opera* di *BIA*. In fig. 15.2 questo tipo di literal è indicato da un rettangolo verde denominato 'titolo'.
2. Opera è il dominio della relazione haPagina, il cui codominio è formato dai literali che esprimono i numeri di pagina di tutte le opere dell'archivio *Opera* di *BIA*. In fig. 15.2 questo tipo di literal è indicato da un rettangolo verde denominato 'numeropagina'.



3. Opera è il dominio della relazione haTestoO, il cui codominio è formato da tutti i testi (l'abstract dell'opera – se l'opera è un articolo, o l'indice – se l'opera è un libro) di opere contenuti nell'archivio *Opera* di BIA. In fig. 15.2 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'testoO';
4. La relazione X1haAutoreX2 ha dominio Opera e codominio Autore. La relazione inversa è X2èAutoreDiX1.
5. La relazione X1haPubblicazioneX2 ha dominio Opera e codominio Pubblicazione. La relazione inversa è X2èPubblicazioneDiX1.
6. La relazione X1haAnnoX2 ha dominio Opera e codominio Anno. La relazione inversa è X2èAnnoDiX1.

### 15.2.3. Fontes

Ciascuna *fonte* è univocamente identificata da un *codice*. Inoltre, ciascuna fonte è suddivisa in parti elementari, dette *luoghi fonte*, che sono anch'essi univocamente identificati da *codici*. I luoghi fonte possono essere o di tipo *testo* (in tal caso potremmo trovare, oltre al *testo vero e proprio*, anche una *subscriptio*) o di tipo *rubrica* (in tal caso avremo il *testo della rubrica*). Inoltre, alcuni luoghi fonte (sia di tipo testo, che di tipo rubrica) possono contenere una *inscriptio*.

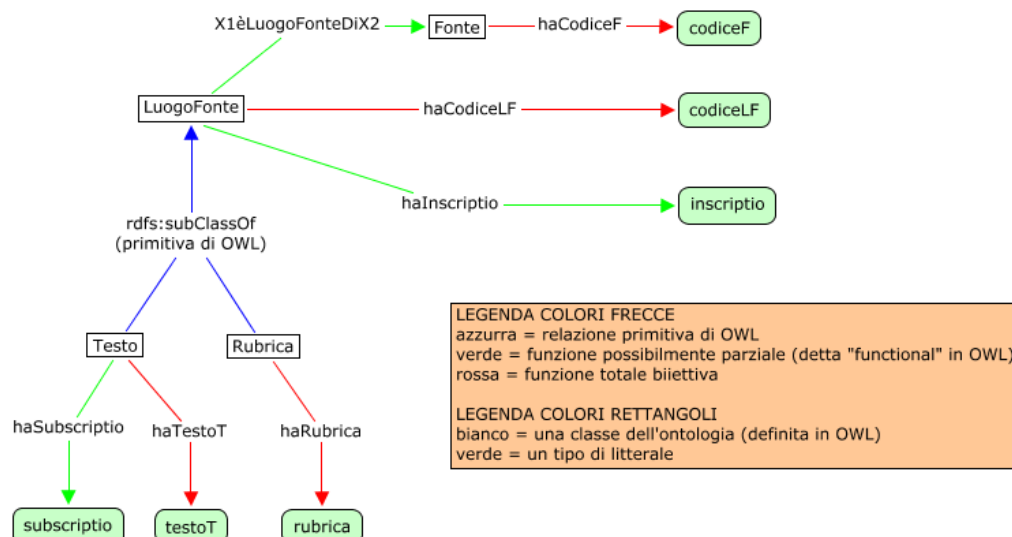


Fig. 15.3. Schema dell'ontologia di Fontes.

### 15.2.3.1. Classi dell'ontologia di Fontes

- Facendo riferimento alla fig. 15.3, col rettangolo denominato 'Fonte' si denota la classe dell'ontologia che comprende le fonti dei diritti dell'antichità.

#### *Relazioni con dominio Fonte*

1. Fonte è il dominio della relazione haCodiceF, il cui codominio consiste di tutti i codici delle fonti. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'codiceF'.
- Col rettangolo denominato 'LuogoFonte' si denota la classe dell'ontologia che comprende le unità elementari (luoghi fonte) di cui si compongono le fonti.

#### *Relazioni con dominio LuogoFonte*

1. LuogoFonte è il dominio della relazione haCodiceLF, il cui codominio consiste di tutti i codici dei luoghi fonte. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'codiceLF'.
  2. LuogoFonte è il dominio della relazione haInscriptio, il cui codominio è formato da tutti i letterali che costituiscono l'eventuale inscriptio del luogo fonte. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'inscriptio'.
  3. La relazione  $X1 \text{ è } \text{LuogoFonte} \text{ Di } X2$  ha dominio LuogoFonte e codominio Fonte. La relazione inversa è  $X2 \text{ ha } \text{LuogoFonte} X1$ .
- Col rettangolo denominato 'Rubrica' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutti i luoghi fonte di tipo rubrica. La classe Rubrica è quindi una sottoclasse della classe LuogoFonte.

#### *Relazioni con dominio Rubrica*

1. Rubrica è il dominio della relazione haTestoR, il cui codominio è formato da tutti i letterali che costituiscono le rubriche stesse. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'rubrica'.

- Col rettangolo denominato 'Testo' si denota la classe dell'ontologia che comprende tutti i luoghi fonte di tipo testo. La classe Testo è quindi una sottoclasse della classe LuogoFonte<sup>7</sup>.

#### Relazioni con dominio Testo

1. Testo è il dominio della relazione ha TestoR, il cui codominio è formato da tutti i literali che costituiscono il vero e proprio testo del luogo fonte. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'testoT'.
2. Testo è il dominio della relazione haSubscriptio, il cui codominio è formato da tutti i literali che costituiscono l'eventuale subscriptio di un testo. In fig. 15.3 questo tipo di letterale è indicato da un rettangolo verde denominato 'subscriptio'.

#### 15.2.4. Relazioni fra i tre archivi

Oltre alle relazioni interne a ciascuno dei tre archivi *Thesaurus*, *Opera* e *Fontes*, sono presenti anche relazioni che li interconnettono.

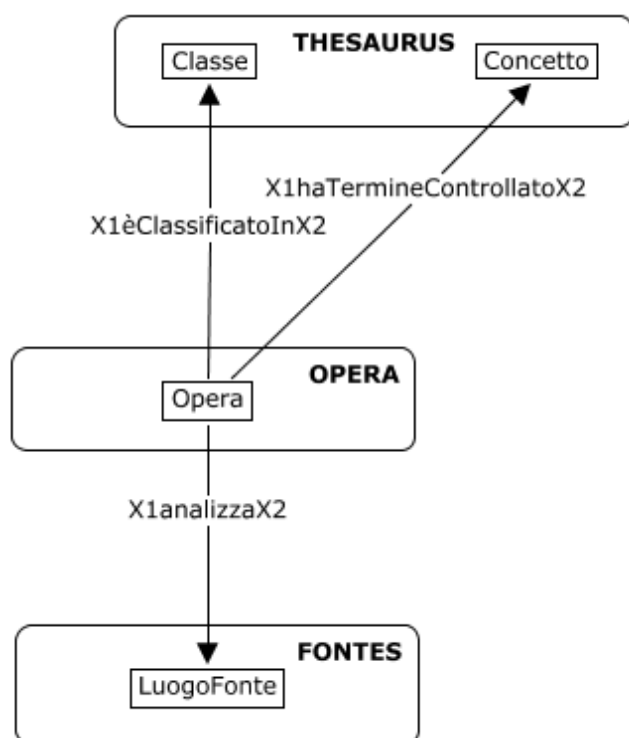


Fig. 15.4. Relazioni fra i tre archivi di BIA.

<sup>7</sup> Testo e Rubrica costituiscono una partizione della classe LuogoFonte (ovvero, sono l'una il complemento dell'altra).

Come si evince dalla fig. 15.4, le relazioni fra *Opera* e *Thesaurus* sono due.

1. La relazione  $X1 \text{è} \text{ClassificatoIn} X2$  ha dominio *Opera* e codominio *Classe*. La relazione inversa è  $X2 \text{classifica} X1$ .
2. La relazione  $X1 \text{ha} \text{TermineControllato} X2$  ha dominio *Opera* e codominio *Concetto*. La relazione inversa è  $X2 \text{è} \text{TermineControllatoDi} X1$ .

Infine, fra *Opera* e *Fontes* c'è una sola relazione.

1. La relazione  $X1 \text{analizza} X2$  ha dominio *Opera* e codominio *LuogoFonte*. La relazione inversa è  $X2 \text{è} \text{AnalizzatoDa} X1$ .

### 15.2.5. Riepilogo delle relazioni dell'ontologia

Si riportano nella Tab. 1 tutte le relazioni dell'*Ontologia BIA-Net*. Per le relazioni a più di due posti, l'ultimo dominio è indicato nella colonna *CODOMINIO* e gli altri domini sono indicati uno sotto l'altro nella colonna *DOMINIO* secondo l'ordine dei posti. L'ultima riga, in grigio, della tabella indica la relazione `rdfs:subClassOf`, cioè l'inclusione fra classi dell'ontologia, che è una relazione primitiva di OWL.

Abbiamo sottolineato sopra che la rappresentazione ontologica del *Thesaurus* di *BIA* richiede l'utilizzo di due relazioni ternarie e una quaternaria. Come noto, l'introduzione di relazioni con arietà maggiore di due in linguaggi quali RDF, RDFS (W3C 2004b) e OWL (W3C 2004a) non è possibile in modo diretto, in quanto tali linguaggi ammettono soltanto relazioni binarie (Gomez-Perez e Corcho 2002). Questa limitazione è usualmente superata adottando particolari pattern ontologici (Gangemi e Presutti, 2009), che permettono di rappresentare una relazione n-aria ( $n > 2$ ) mediante opportune relazioni binarie (W3C 2006). Il pattern ontologico da noi utilizzato per la rappresentazione in OWL delle relazioni di arietà maggiore di due del *Thesaurus* di *BIA* si basa su un nuovo metodo sviluppato dal nostro gruppo di ricerca, che è particolarmente adeguato per tener conto dei rapporti di rilevanza semantica tra le diverse entità presenti nell'ontologia (Giunti 2010). Tale metodo, e il relativo pattern ontologico, sono oggetto di un lavoro specifico in corso di ultimazione.

<i>DOMINIO</i>	<i>CO DOMINIO</i>	<i>NOME DELLA RELAZIONE</i>	<i>TIPO DI RELAZIONE</i>	<i>COLORE</i>
Vedetta	Classe	X1èVedettaDiX2	Relazione a due posti	nero
Vedetta	termineV	haTermineV	Funzione totale biiettiva	rosso
Classe	codiceC	haCodiceC	Funzione totale biiettiva	rosso
Classe	Classe	X1èSottoclasseDiX2	Relazione transitiva	marrone
Concetto	Classe	X1èDescrittoreDiX2	Relazione a due posti	nero
Concetto, Concetto	Classe	X1èSussuntoInX2èDescrittore DiX3	Relazione a tre posti	viola
Concetto, Concetto	Classe	X1equivalenteX2èDescrittore DiX3	Relazione a tre posti	viola
Concetto, Concetto, Concetto	Classe	X1equivalenteX2èSussuntoIn X3èDescrittoreDiX4	Relazione a quattro posti	viola
Concetto	termineN	haTermineN	Funzione totale biiettiva	rosso
Opera	Classe	X1èClassificatoInX2	Relazione a due posti	nero
Opera	Concetto	X1haTermineControllatoX2	Relazione a due posti	nero
Opera	titolo	haTitolo	Funzione totale biiettiva	rosso
Opera	Autore	X1haAutoreX2	Relazione a due posti	nero
Autore	nomeA	haNomeA	Funzione totale biiettiva	rosso
Opera	Pubblicazione	X1haPubblicazioneX2	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Pubblicazione	nomeP	haNomeP	Funzione totale biiettiva	rosso
Opera	numeropagina	haPagina	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Opera	Anno	X1haAnnoX2	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Anno	anno_aCdC	haAnno_aCdC	Funzione totale biiettiva	rosso
Opera	testoO	haTestoO	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Opera	LuogoFonte	X1analizzaX2	Relazione a due posti	nero

Fonte	codiceF	haCodiceF	Funzione totale biiettiva	rosso
LuogoFonte	Fonte	X1èLuogoFonteDiX2	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
LuogoFonte	codiceLF	haCodiceLF	Funzione totale biiettiva	rosso
LuogoFonte	inscriptio	haInscriptio	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Testo	subscriptio	haSubscriptio	Funzione possibilmente parziale (functional)	verde
Testo	testoT	haTestoT	Funzione totale biiettiva	rosso
Rubrica	rubrica	haRubrica	Funzione totale biiettiva	rosso
Tutte le classi dell'ontologia	Tutte le classi dell'ontologia	rdfs:subClassOf	Relazione a due posti primitiva di OWL	blu

Tab. 15.1. Classificazione delle relazioni.

### 15.3. Conclusioni e linee di sviluppo

Il progetto *BIA-Net: strumenti semantici e applicazioni multimediali per la ricerca nella Bibliotheca Iuris Antiqui* è attualmente in corso, con conclusione prevista nell'ottobre 2013. Come precedentemente detto, avendo già definito lo schema di ontologia qui presentato, il passo successivo consisterà nel suo popolamento, ovvero nell'introduzione delle istanze delle classi e nell'asserzione dei relativi fatti (triple RDF). In questo modo, la base di conoscenze dei diritti dell'antichità attualmente contenuta nei tre archivi di *BIA* sarà infine trasformata in un'unica rete semantica espressa nella forma di un grafo RDF.

Inoltre, in previsione della conclusione del progetto, l'unità di Cagliari, in stretta collaborazione con le altre unità, è al lavoro per la definizione degli scenari futuri, nella prospettiva di un'evoluzione di *BIA* in chiave semantica, in particolare per lo sviluppo di un motore di ricerca e di un browser tramite cui rendere tale base di conoscenze semanticamente interrogabile e navigabile.

Con riferimento al motore di ricerca, le chiavi per l'interrogazione di *BIA* potranno essere di due tipi: un oggetto appartenente a una delle undici classi dell'ontologia (Classe, Vedetta, Concetto, Opera, Autore,

Pubblicazione, Anno, Fonte, LuogoFonte, Testo, Rubrica) o uno dei fatti asseriti esplicitamente dall'ontologia. Il problema consiste pertanto nello sviluppare un metodo che permetta di reperire tutta e sola l'informazione più rilevante relativa a una qualunque chiave di ricerca di questi due tipi. Tale problema è in via di soluzione sulla base di un modello per la misura della rilevanza definito in Giunti (2010). Questa soluzione verrà esposta in successive pubblicazioni. L'implementazione di questo modello potrà portare a un motore di ricerca semantico estremamente raffinato, sensibile al contesto, e capace di filtrare i risultati nei modi più vari e adeguati ai possibili interessi dell'utente.

Con riferimento al browser, esso dovrebbe consentire una navigazione visuale e ipertestuale del grafo dell'ontologia stessa, scoprendo via via l'informazione connessa al punto di partenza della navigazione. Come in un browser standard la navigazione comincia con l'indirizzo di una pagina Web (il suo URL), così nel browser semantico di *BIA* la navigazione comincerà attraverso l'identificazione di un'informazione iniziale. L'informazione iniziale ha una funzione analoga alla chiave di ricerca del motore semantico e, esattamente come quella, può essere di due tipi: un oggetto o un fatto. Una volta che l'utente abbia scelto l'informazione iniziale, il browser si posizionerà su tale informazione, nel senso che mostrerà la porzione di grafo costituita dall'intorno completo dell'informazione iniziale, da cui sarà possibile estendere la navigazione tramite l'espansione del nodo di volta in volta cliccato. Inoltre, sia nel motore di ricerca che nel browser, sarà possibile filtrare le informazioni da visualizzare sulla base delle categorie (classi e relazioni) fornite dall'ontologia.

## 15.4. Bibliografia

- ANTONIOU G., VAN HARMELEN F. (2008). *A Semantic Web primer*, 2° ed., MIT Press.
- BERNERS LEE T., HENDLER J., LASSILA O. (2001). The Semantic Web. «Scientific American», 2001, May 17.
- GANGEMI A., PRESUTTI V. (2009). *Ontology Design Patterns*. In S. Staab, R. Studer, a c. di, *Handbook of Ontologies*, 2° ed., Springer, pp. 221-243.
- GIUNTI M. (2010). *Grafi pesati e relazioni n-arie: un approccio generale all'organizzazione automatica di dati secondo rapporti di rilevanza*. In P. Storari, E. Gola, a c. di, *Forme e formalizzazioni*, CUEC Editrice, Cagliari, pp. 229-245.
- GOMEZ-PEREZ A., CORCHO O. (2002). *Ontology languages for the Semantic Web*. «IEEE Intelligent Systems», vol. 17, no. 1, 54-60.
- PALAZZOLO N. (1995). *Un Thesaurus per la ricerca sui diritti dell' Antichità. Esperienze e problemi*. «Informatica e diritto», 1995, no. 2, 267-278.
- PALAZZOLO N. (2002). *Biblioteca Iuris Antiqui. Sistema informativo integrato sui diritti dell' Antichità*, include Cd-ROM, Editrice Torre, Catania.
- W3C (2004a). *OWL Web Ontology Language Overview*. W3C Recommendation 10 February 2004. URL: <http://www.w3.org/TR/owl-features/> [ultima visita: 7.01.2013].
- W3C (2004b). *RDF Primer*. W3C Recommendation 10 February 2004. URL: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/> [ultima visita: 8.01.2013].
- W3C (2006). *Defining N-ary Relations on the Semantic Web*. W3C Working Group Note 12 April 2006. URL: <http://www.w3.org/TR/2006/NOTE-swbp-n-aryRelations-20060412/> [ultima visita: 12.02.2013].