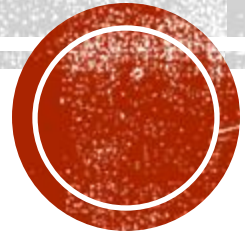
XML PT.2

Tecnologie Web e Laboratorio A.A. 2020-21 - Università degli Studi di Udine



Andrea Urgolo - andrea.urgolo@uniud.it

LEZIONE PRECEDENTE

- Introduzione
- Elementi
- Attributi
- Entità
- Altre Componenti
- Ben Formatezza
- Document Type Definition

INDICE

- Document Type Definition (cont.)
  - Dichiarazione entità
  - Dichiarazione entità parametriche
  - Esempi
- Validazione
- ID, IDREF(S)
- XPath
  - Percorso di locazione
  - Operatori e Funzioni
  - Esempi

EDITOR

Usate l'editor che preferite:

- **Brackets** http://brackets.io
- **Visual Studio Code** https://code.visualstudio.com
- **Atom** https://atom.io

Editor online:

- https://jsbin.com
- https://jsfiddle.net
- https://codesandbox.io
- https://codeanywhere.com
- ecc.

MATERIALE

Documentazione ufficiale

- Raccomandazione del W3C:
  Extensible Markup Language (XML) 1.0
  (Fifth Edition)
  https://www.w3.org/TR/xml

Siti con materiale didattico:

- https://w3schools.com/xml
- http://users.dimi.uniud.it/~massimo.franceschet/caffe-xml

Libro di testo suggerito:

XML in a Nutshell, 3rd Edition by Elliotte Rusty Harold, W. Scott Means, Pub.:O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9780596007645

DOCUMENT TYPE DEFINITION (CONT.)

XML – Tecnologie Web
e Laboratorio

ESERCIZIO: SCRIVERE IL DTD

```
<playlist>
  <track id="t01" genere="rock">
    <title>Time</title>
    <artist>Pink Floyd</artist>
    <album>The Dark Side of the Moon</album>
    <file src="01-time.mp3">
      <encoding>MP3</encoding><bitrate>160kbps</bitrate>
    </file>
  </track>
  ...
</playlist>
```

ESERCIZIO: POSSIBILE SOLUZIONE

```
<!ELEMENT playlist (track+)>
<!ELEMENT track (title, artist+, album?, file)>
<!ELEMENT title(#PCDATA)>
<!ELEMENT artist (#PCDATA)>
<!ELEMENT album (#PCDATA)>
<!ELEMENT file (encoding, bitrate))>
<!ELEMENT encoding (#PCDATA)>
<!ELEMENT bitrate (#PCDATA)>
<!ATTLIST track id ID #IMPLIED
                genre ( rock | pop | jazz | blues | other) 'other'>
<!ATTLIST file src CDATA #REQUIRED>
```

DICHIARAZIONE DI ENTITÀ

<!ENTITY *nome_entità contenuto_entità*>

Es.:

```
<!ENTITY XML "Extensible Markpup Language">
<!ENTITY footer "<author>Andrea Urgolo</author>
                 <date>17 November 2020</date>">
```

È possibile definire un'entità con contnuto esterno

<!ENTITY *nome_entità* SYSTEM "*URL*">

Es.:

```
<!ENTITY footer SYSTEM "footer.xml">
```

DICHIARAZIONE DI ENTITÀ PARAMETRICHE

L'**entità parametrica** rappresenta un riferimento ad una porzione di DTD

<!ENTITY % *nome_entità contenuto_entità*>

Es.:

```
<!ENTITY % contenuto "titolo, (paragrafo | immagine)*">
<!ELEMENT capitolo (%contenuto;, sezione*)>
<!ELEMENT sezione (%contenuto;)>
```

Per favorire la modularizzazione e il riuso del DTD, è possibile definire un'entità parametrica con contnuto esterno

<!ENTITY % *nome_entità* SYSTEM "*URL*">

Es.:

```
<!ENTITY % body SYSTEM "body.dtd">

%body;
```

ESERCIZIO

Scrivere il DTD per un documento XML che rappresenti un generico libro di testo

ESERCIZIO (POSSIBILE SOLUZIONE)

```
<!ELEMENT libro          (autore+,titolo,capitolo+)>
<!ENTITY % contenuto "titolo, (paragrafo|figura)*">
<!ELEMENT capitolo       (%contenuto;,sezione*)>
<!ELEMENT sezione        (%contenuto;)>
<!ELEMENT autore         (#PCDATA)>
<!ELEMENT titolo         (#PCDATA)>
<!ELEMENT paragrafo      (#PCDATA|riferimento)*>
<!ELEMENT figura         (#PCDATA)>
<!ELEMENT riferimento EMPTY>
<!ATTLIST libro isbn ID #IMPLIED>
<!ATTLIST riferimento risorsa IDREF #REQUIRED>
```

VALIDAZIONE

XML – Tecnologie Web
e Laboratorio

COLLEGARE UN DOCUMENTO XML AL DTD

Per collegare un documento XML a un DTD, inserire nel documento XML (sulla riga successiva all'eventuale dichiarazione XML) una **document type declaration**:

<!DOCTYPE *el_radice DTD*>

dove **DTD** può essere

1. **interno**: incluso nel documnento stesso tra **[** e **]**
2. **esterno**: un riferimento alla risorsa in cui il DTD è contenuto: **SYSTEM dtd_URL**
3. **esterno pubblico:** un riferimento **PUBLIC dtd_URN** (ad es. "-//Uniud//Address Book/EN"), seguito da un riferimento alla risorsa (**dtd_URL**)
4. sia **interno**, che **esterno**: parte del DTD tra **[]**, e parte in un file esterno (indicato tramite **SYSTEM** o **PUBLIC**)

Es.: `<!DOCTYPE el_radice SYSTEM "URL" [DTD]>`

ESEMPIO DTD INTERNO

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE address-book [
  <!ELEMENT address-book (entry+)>
  <!ELEMENT entry (name,address?,tel+,email*)>
  <!ELEMENT name (#PCDATA)>

  ...
]>
<address-book>
  <entry>
    ...
    <email address="jdoe@email.com"/>
  </entry>
</address-book>
```

ESEMPIO DTD ESTERNO

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE address-book SYSTEM "address-book.dtd">
<address-book>
  <entry>
    <name><fname>John</fname><lname>Doe</lname></name>
    <address>
      <street>34 Fountain Square Plaza</street>
      <region>OH</region><postal-code>45202</postal-code>
      <locality>Cincinnati</locality><country>US</country>
    </address>
    <tel preferred="true">513-555-8889</tel>
    <tel>513-555-7098</tel>
    <email addres="jdoe@email.com" />
  </entry>
</address-book>
```

ESEMPIO DTD ESTERNO PUBBLICO (XHTML)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
   "http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">

<html version="-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
  xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.w3.org/1999/xhtml
    http://www.w3.org/MarkUp/SCHEMA/xhtml11.xsd">
  <head>
    <title>Virtual Library</title>
  </head>
  <body>
    <p>
      Moved to <a href="http://example.org/">example.org</a>.
    </p>
  </body>
</html>
```

DOCUMENTO XML VALIDO

- Include una **document type declaration** che identifica il DTD da soddisfare
- Rispetta quanto viene dichiarato nel DTD
- Principio di validità: **tutto ciò che non è permesso è vietato**
  - il DTD elenca tutti gli elementi, attributi ed entità che possono essere usati nel documento e loro contesto d'impiego
  - non si possono usare elementi, attributi ed entità non dichiarati nel DTD

- Validatori:
  - https://www.xmlvalidation.com
  - https://www.truugo.com/xml_validator
  - xmllint: http://xmlsoft.org/downloads.html
    - parser XML chiamabile da riga di comando

      es.: `xmllint --valid --noout documento.xml`

ID, IDREF(S)

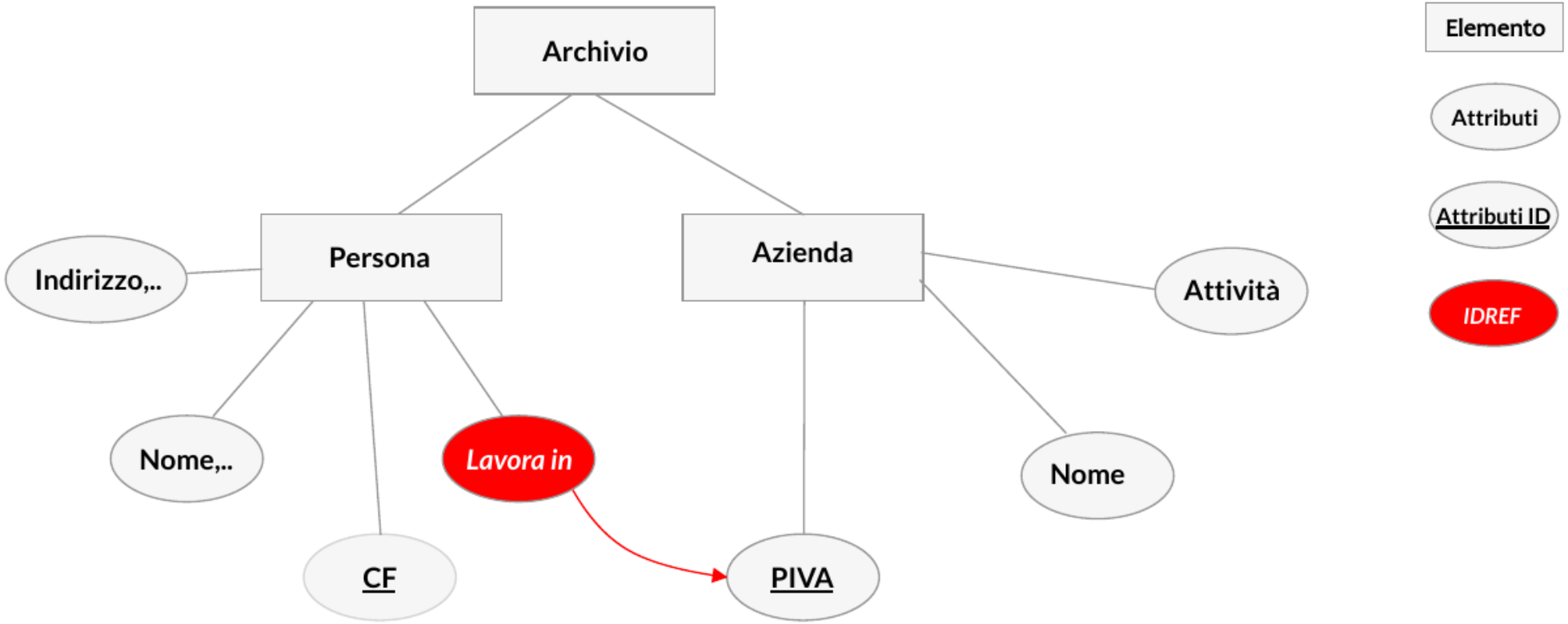
XML – Tecnologie Web
e Laboratorio

UTILIZZO IDREF → ID

- Gli attributi di tipo **IDREF** servono per collegare un elemento del documento XML ad un altro elemento. Il contenuto di un **IDREF** è il valore di un attributo **ID** di qualche altro elemento.

- Ad esempio: desideriamo strutturare le informazioni per costruire un archivio in cui vi siano un **elenco di persone** ed un **elenco di aziende**.Vogliamo inoltre sapere **in quale azienda lavora ciascuna persona** aggiungendo un **riferimento** tra la persona e l'azienda.

ESEMPIO IDREF → ID

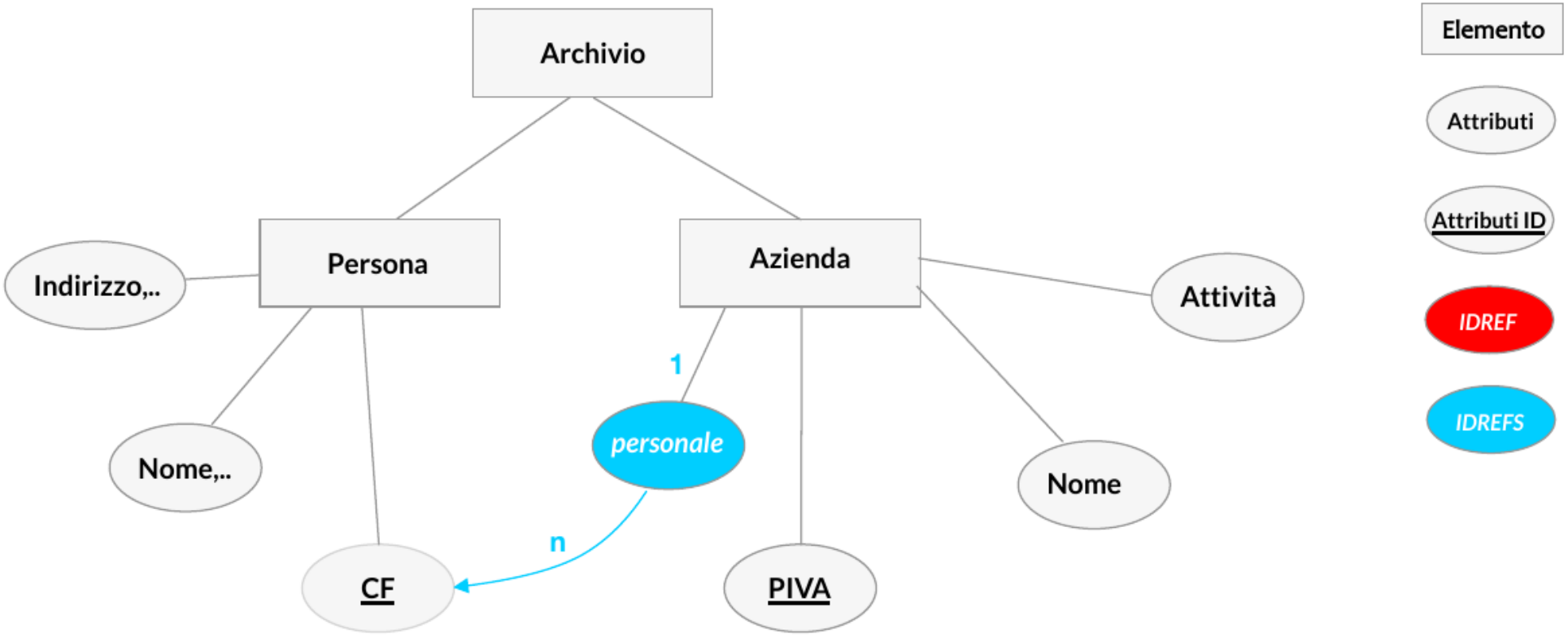


ESEMPIO IDREF → ID: CODICE

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<!DOCTYPE archivio [
  <!ELEMENT archivio (azienda*,persona*)>
  <!ELEMENT azienda (#PCDATA)>
  <!ELEMENT persona (#PCDATA)>
  <!ATTLIST azienda piva ID #REQUIRED>
  <!ATTLIST persona cf ID #REQUIRED>
  <!ATTLIST persona lavora_in IDREF #REQUIRED>

]>

<archivio>
  <azienda piva="_02363620309">ACME S.R.L.</azienda>
  <azienda piva="_74646478484">WebWebWeb</azienda>
  <persona cf="cfmr" lavora_in="_02363620309">Mario Rossi</persona>
  <persona cf="cfeb" lavora_in="_02363620309">Elisa Bianchi</persona>
  <persona cf="cfpp" lavora_in="_74646478484">Pinco Pallo</persona>

</archivio>
```

ESEMPIO IDREFS → ID(S)

Per ciascuna azienda consideriamo un attributo **"personale"** di tipo **IDREFS** che ci serve come **riferimento** a **tutti i dipendenti** che lavorano in quella azienda.



ESEMPIO IDREFS → ID(S): CODICE

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<!DOCTYPE archivio [
  <!ELEMENT archivio (azienda*,persona*)>
  <!ELEMENT azienda (#PCDATA)>
  <!ELEMENT persona (#PCDATA)>
  <!ATTLIST azienda piva ID #REQUIRED>
  <!ATTLIST persona cf ID #REQUIRED>
  <!ATTLIST azienda personale IDREFS #REQUIRED>

]>

<archivio>
  <azienda piva=" 02363620309" personale="cfmr cfeb">ACME
  S.R.L.</azienda>
  <azienda piva=" 74646478484" personale="cfpp">WebWebWeb</azienda>
  <persona cf="cfmr">Mario Rossi</persona>
  <persona cf="cfeb">Elisa Bianchi</persona>
  <persona cf="cfpp">Pinco Pallo</persona>

</archivio>
```

ESERCIZIO

Si pensi ad un sito relativo ad una community di appassionati di musica. Si strutturi un archivio dati che contenga dei **brani musicali** e un elenco di **utenti**. Per ciascun utente si vuole tenere traccia dei **riferimenti** ai brani preferiti.

ESERCIZIO: POSSIBILE SOLUZIONE

```
<?xml version="1.0" ?>
<!DOCTYPE music-site [
    <!ELEMENT music-site (track*, user*)>
    <!ELEMENT user (name,surname)>
    <!ELEMENT name (#PCDATA)>
    <!ELEMENT surname (#PCDATA)>
    <!ELEMENT track (title, artist+, album?)>
    <!ELEMENT title (#PCDATA)>
    <!ELEMENT artist (#PCDATA)>
    <!ELEMENT album (#PCDATA)>
    <!ATTLIST track id ID #REQUIRED>
    <!ATTLIST user favorite-tracks IDREFS #REQUIRED>
]>
<music-site>
   <track id="t1"><title>Track 1</title><artist>Artist 1</artist></track>
   <track id="t2"><title>Track 2</title><artist>Artist 2</artist></track>
   <track id="t3"><title>Track 3</title><artist>Artist 3</artist></track>
   <track id="t4"><title>Track 4</title><artist>Artist 4</artist></track>
   <track id="t5"><title>Track 5</title><artist>Artist 5</artist></track>
   <user favorite-tracks="t2 t5"><name>User</name><surname>One</surname></user>
   <user favorite-tracks="t1 t3
t5"><name>User</name><surname>Two</surname></user>
</music-site>
```

XPATH

XML – Tecnologie Web
e Laboratorio

XPATH

- **XPath** è un linguaggio di interrogazione che consente di selezionare dei nodi o computare dei valori dal contenuto di un documento XML
- La prima versione è stata pubblicata dal World Wide Web Consortium (W3C) nel 1999
- Sfruttato da varie tecnologie XML, linguaggi, API, librerie e applicazioni
  - **XSLT**: contiene la parte XPath e ne aggiunge un'altra per effettuare delle trasformazioni dei dati selezionati (es. XML -> HTML, XML -> PDF)
  - **XQuery**: è il linguaggio più espressivo, si basa su XPath ma aggiunge un vero e proprio linguaggio per effettuare interrogazioni in stile SQL
  - **XML Schema:** simile a DTD, ma più complesso; viene utilizzato per esprimere un insieme (schema) di regole alle quali un documento XML deve conformarsi per essere considerato "valido" in accordo con tale schema
  - **XPointer:** per puntare ad degli elementi XML particolari presenti nel documento XML linkato
  - …

COME FUNZIONA XPATH

XPath ci permette di fare due cose:

1. Definire un percorso nell'albero (**location path**), ossia come navigarlo

   /step1/step2/step3/….

   ogni **step** è definito come **step := asse::test[conditions]**

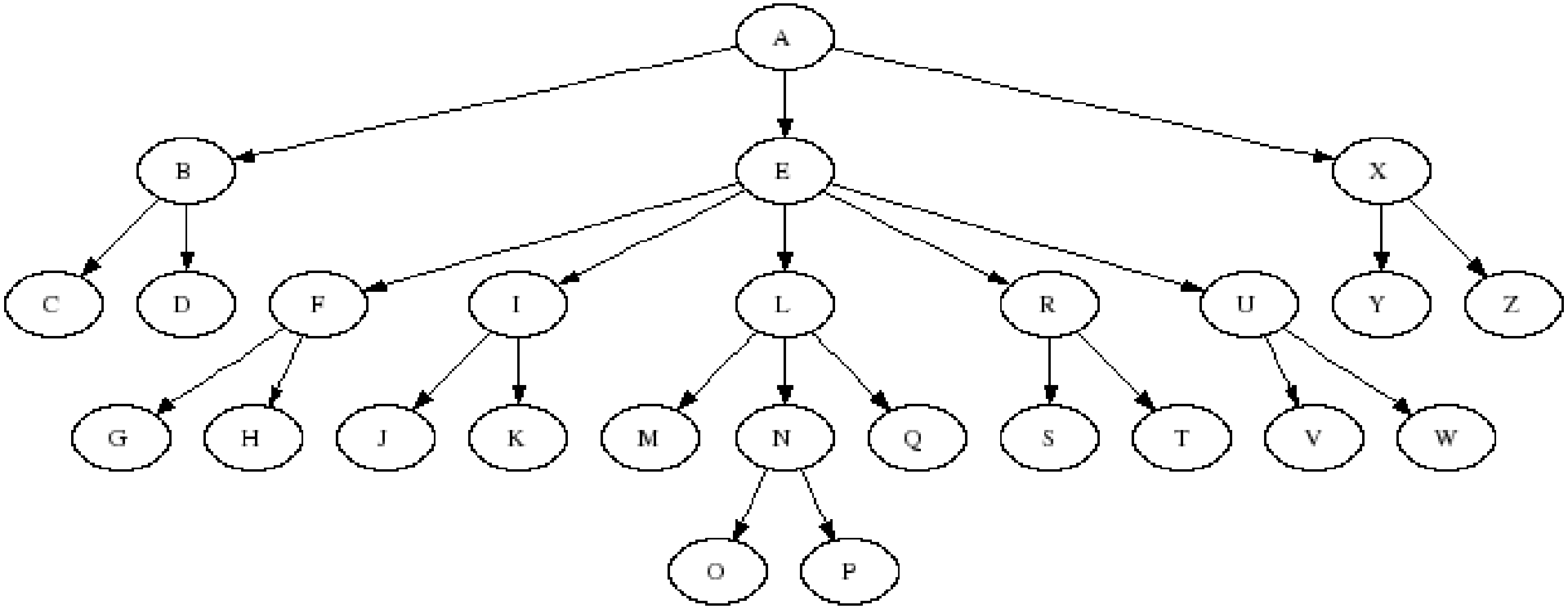
2. Definire dei criteri (**conditions**) per decidere come filtrare i dati. Questa fase è **facoltativa** e può essere definita per ogni **step**

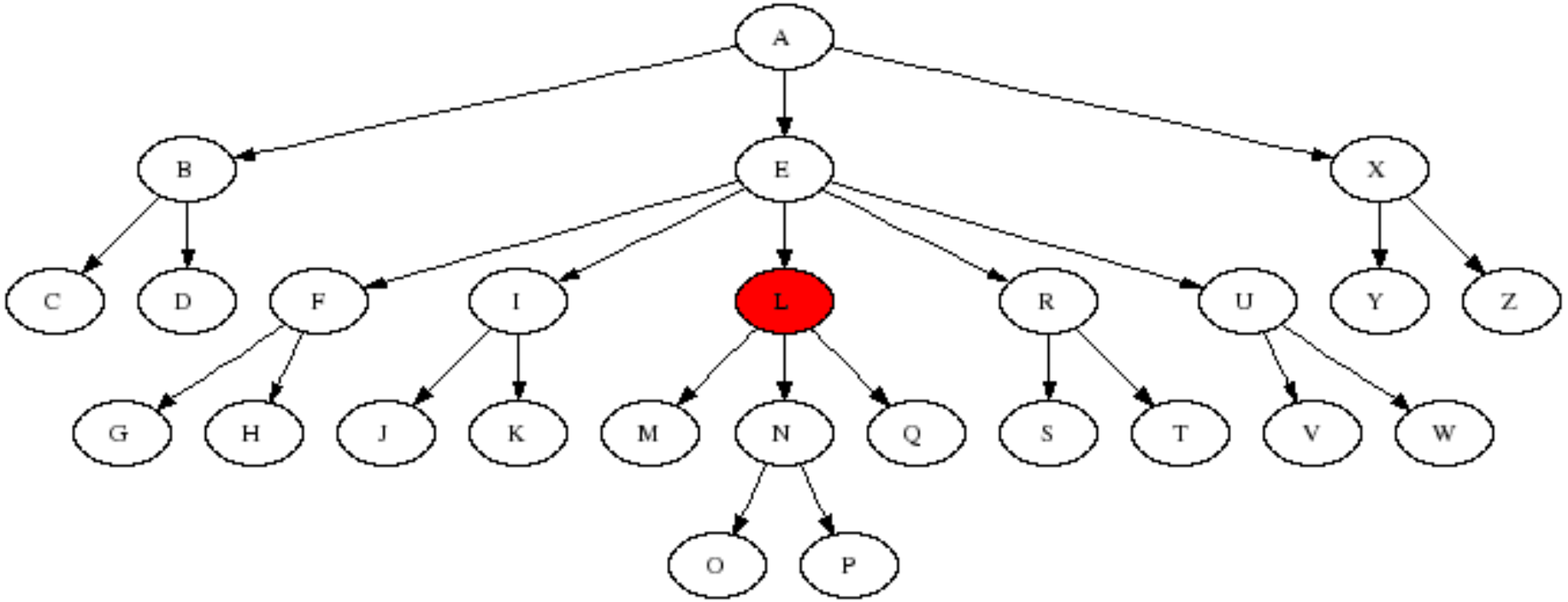
   esempio di condizione: `@price < 50`

PERCORSI DI LOCALIZZAZIONE

- Ogni espressione XPath (o query XPath) viene valutata in uno più nodi dell'albero del documento XML (chiamati **nodi di contesto**) e restituisce un oggetto di uno dei quattro tipi: booleano, numero, stringa, node set (insieme di nodi).
  - se l'espressione inizia con uno '**/**', viene valutata a partire dalla radice dell'albero del documento XML (**percorso assoluto**)
  - altrimenti, viene valutata a partire dai nodi di contesto correntemente selezionati (**percorso relativo**)
- Il **percorso di localizzazione** (location path) è l'espressione XPath più importante e restituisce sempre un node set. Deve essere composto da uno o più **step,** ognuno di essi ha la forma **asse::test[conditions]** (la parte **[conditions]** è facoltativa).
  - vedremo nelle prossime slide degli esempi di **assi** e di **conditions** che si posso utilizzare per comporre un'espressione XPath
  - di solito **test** è il nome di un elemento che si vuole selezionare oppure * (= tutti i nodi nell'asse)

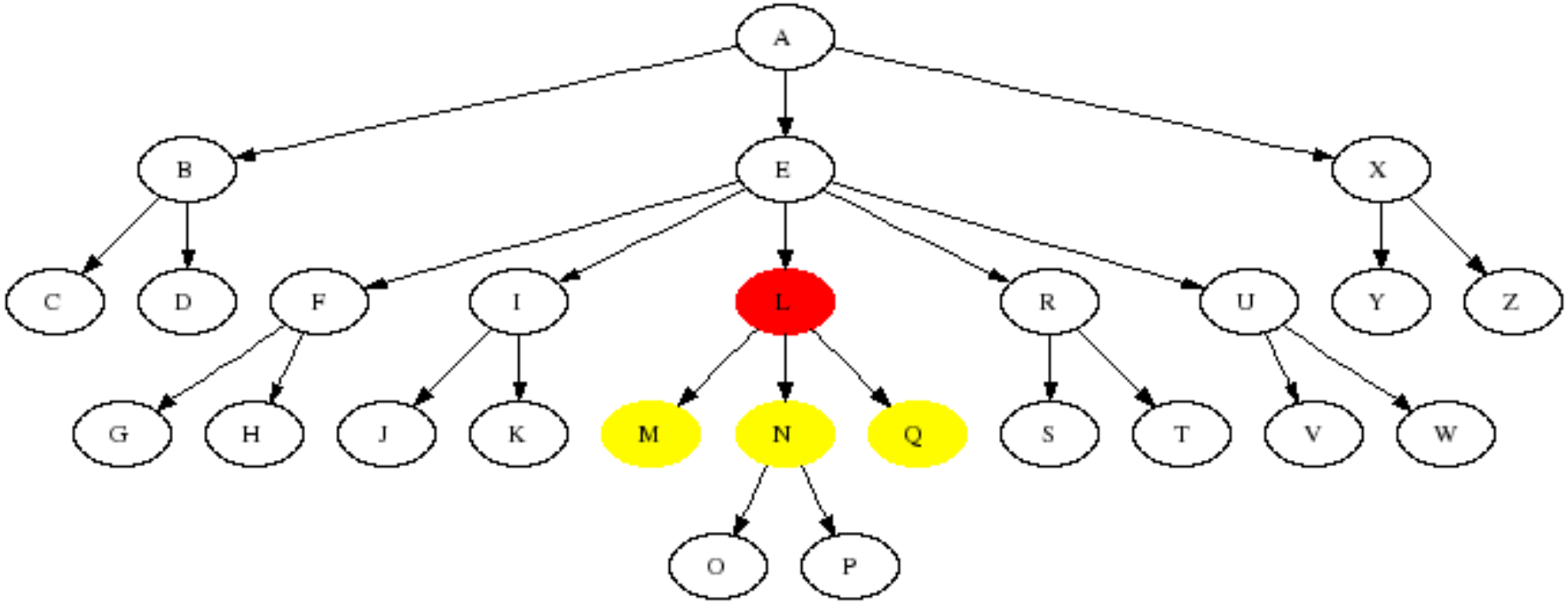
MODELLO DEI DATI



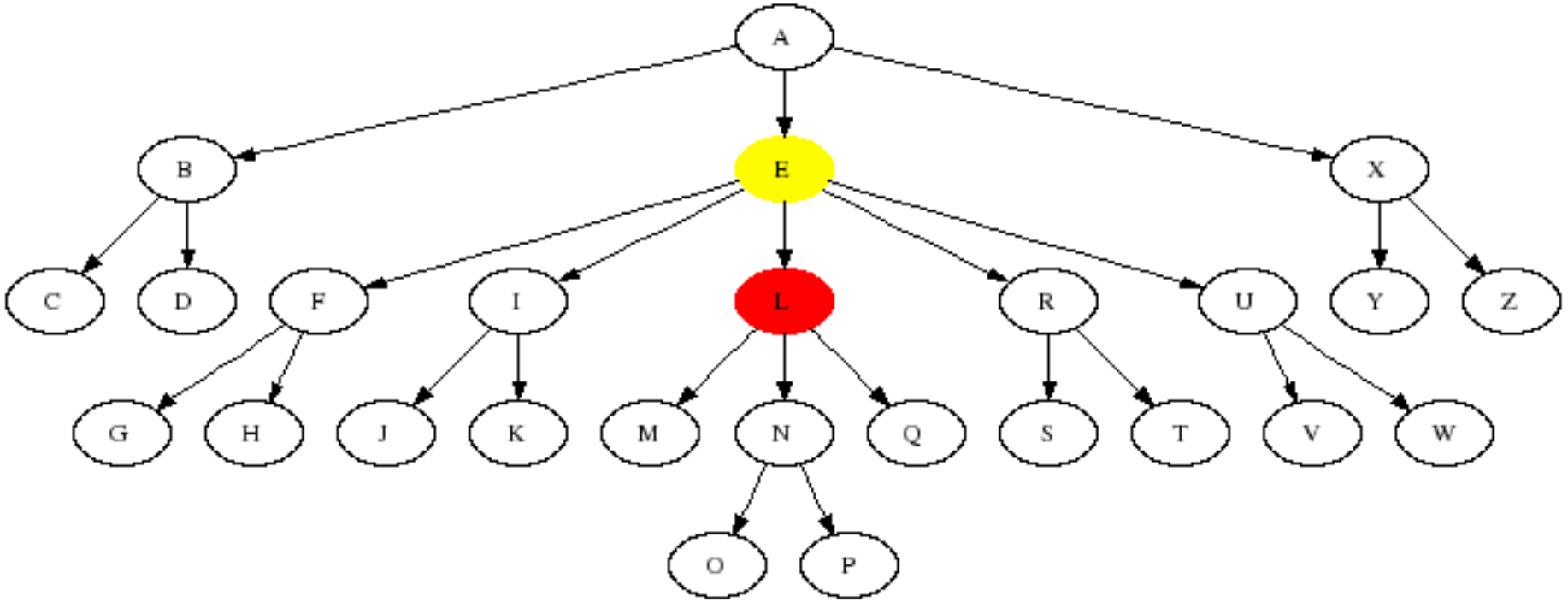


ASSE self::*

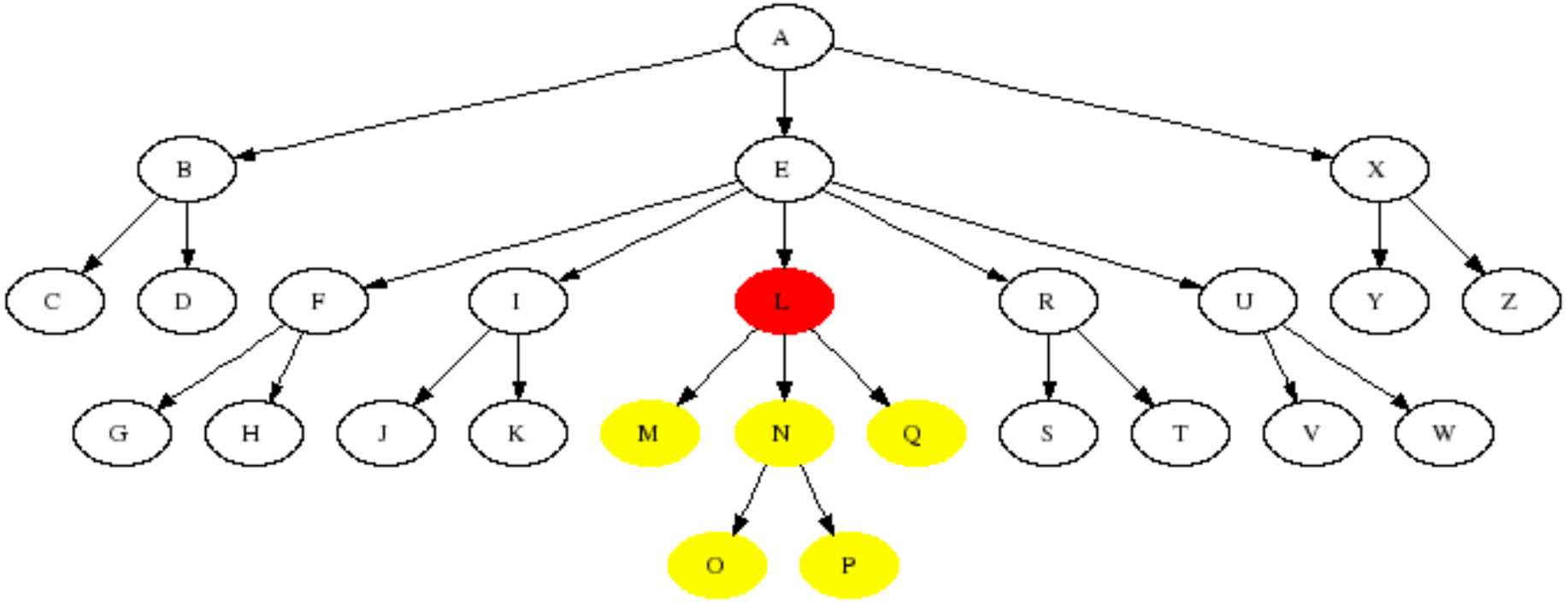
self = nodo di contesto (rosso)



ASSE child::*

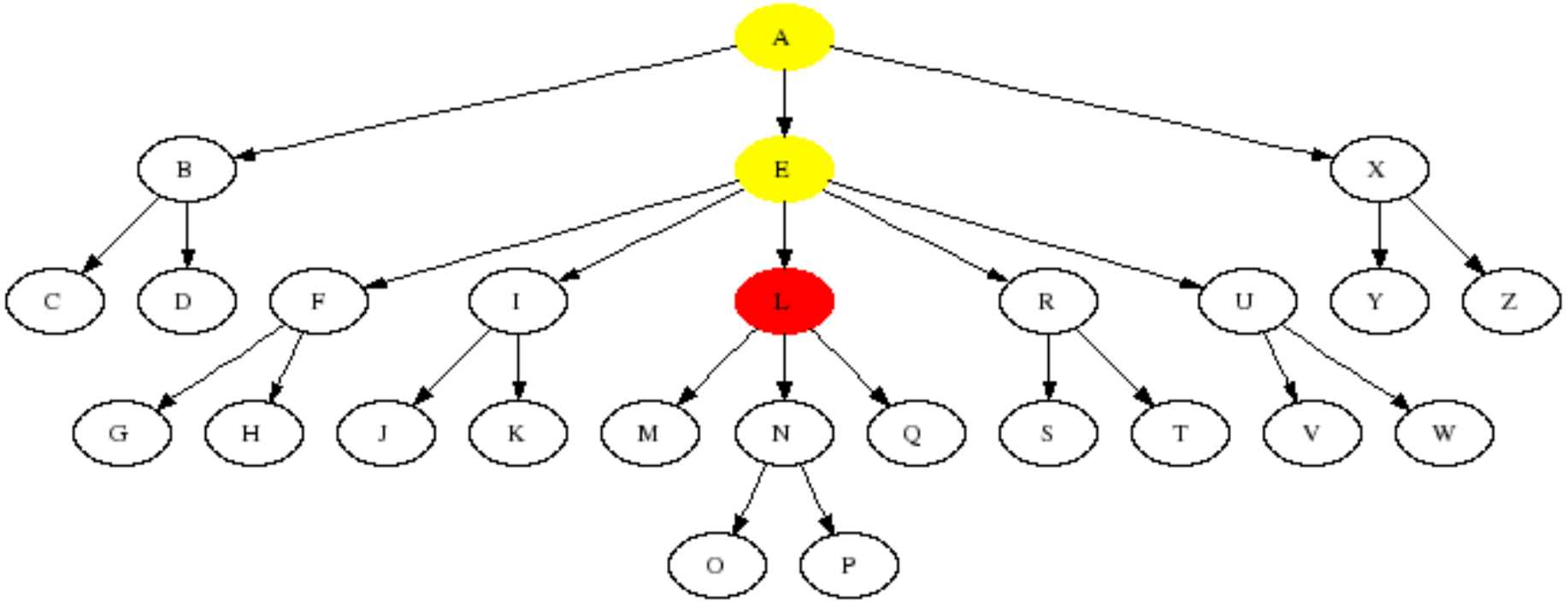


ASSE parent::*



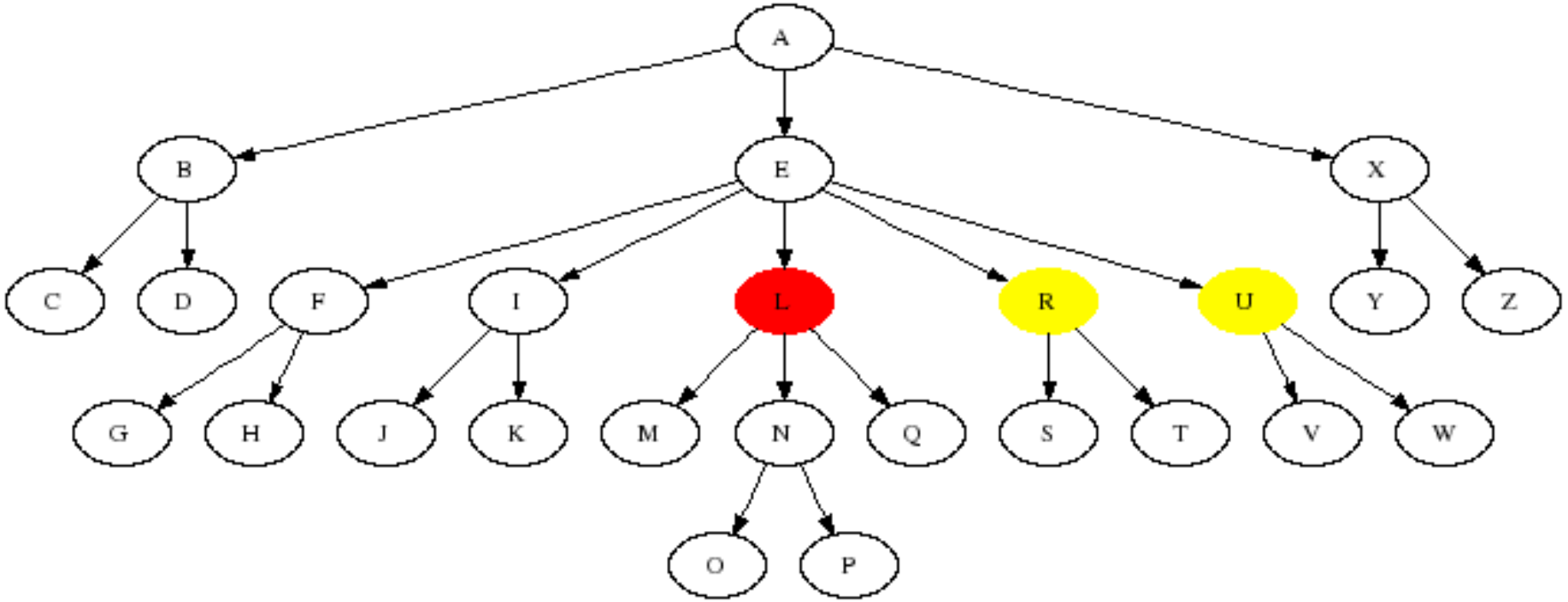
ASSE descendant::* e descendant-or-self::*

self = nodo di contesto (rosso)

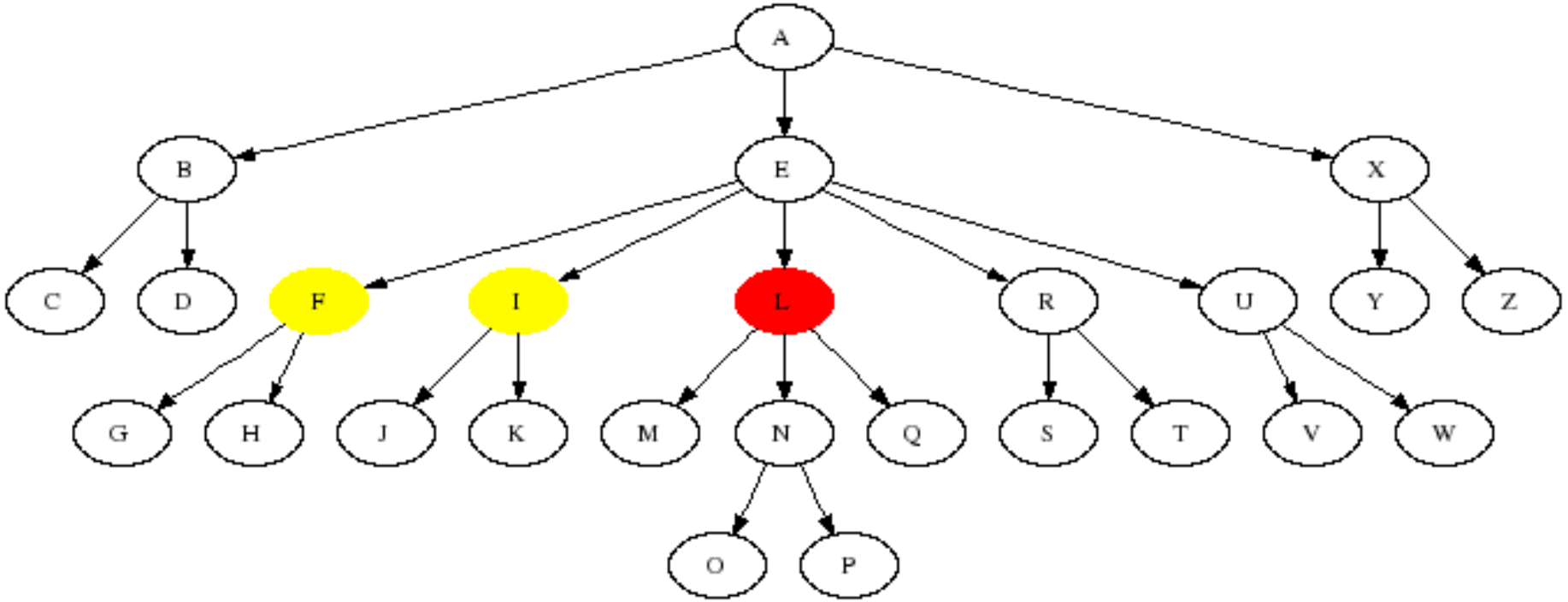


ASSE ancestor::* e ancestor-or-self::*

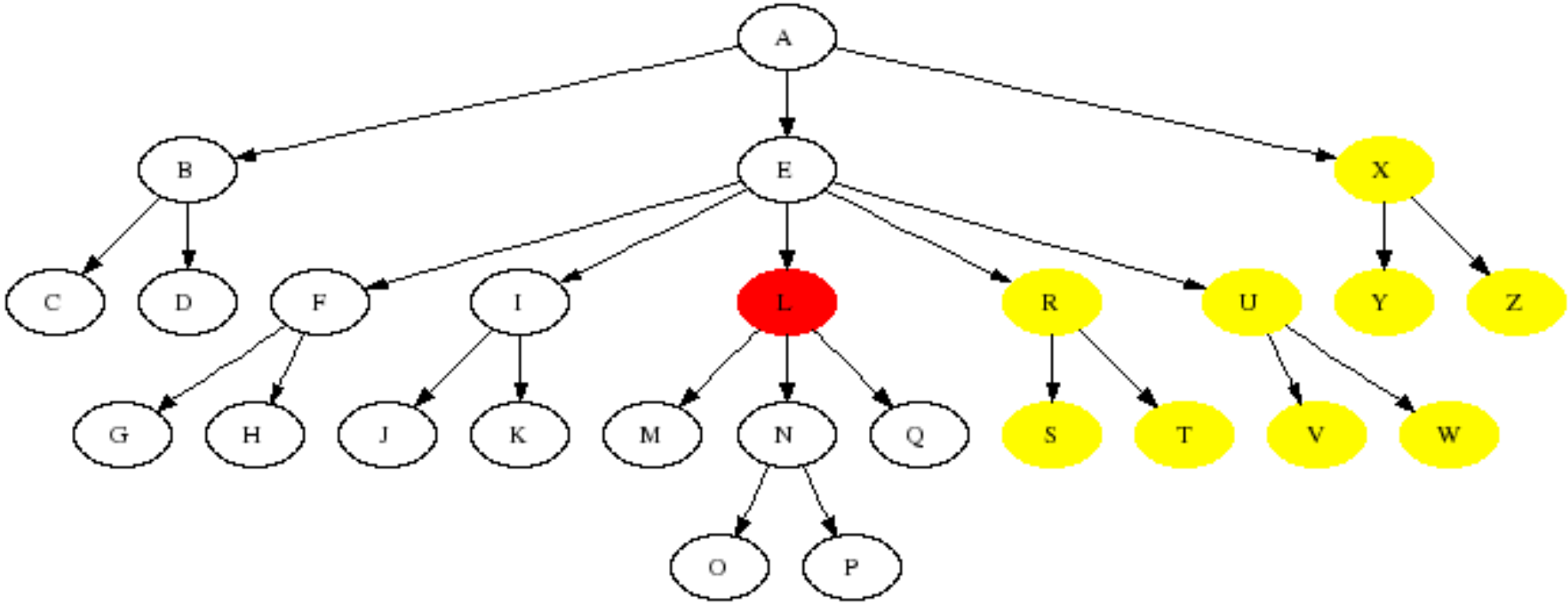
self = nodo di contesto (rosso)



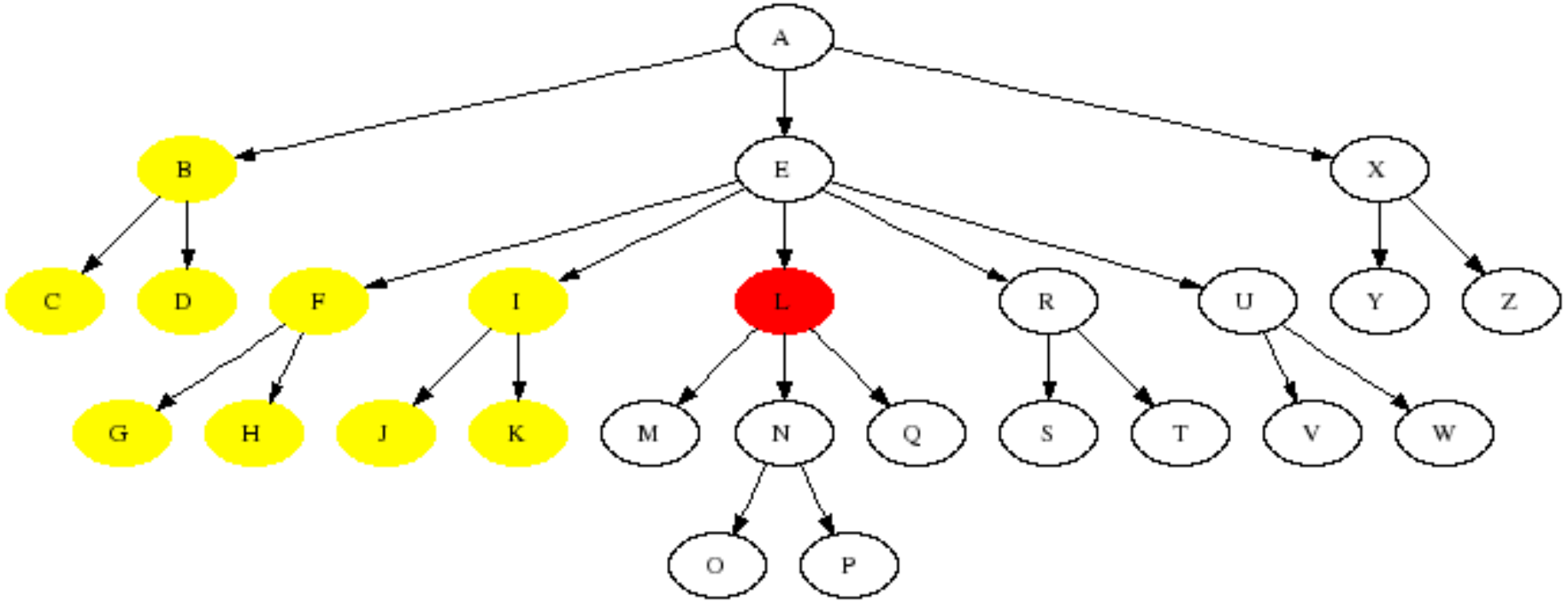
ASSE following-sibling::*



ASSE preceding-sibling::*



ASSE following::*



ASSE preceding::*

ABBREVIAZIONI ASSI

Per alcuni assi più comuni sono previste delle abbreviazioni

- **child::a** (abbr. '**a**')
- **descendant-or-self::a** (abbr. '**//a**')
- **self::*** (abbr. '**.**')
- **parent::*** (abbr. '**..**')
- **attribute::a** seleziona l'attributo 'a' del nodo di contesto (abbr. '**@a**')

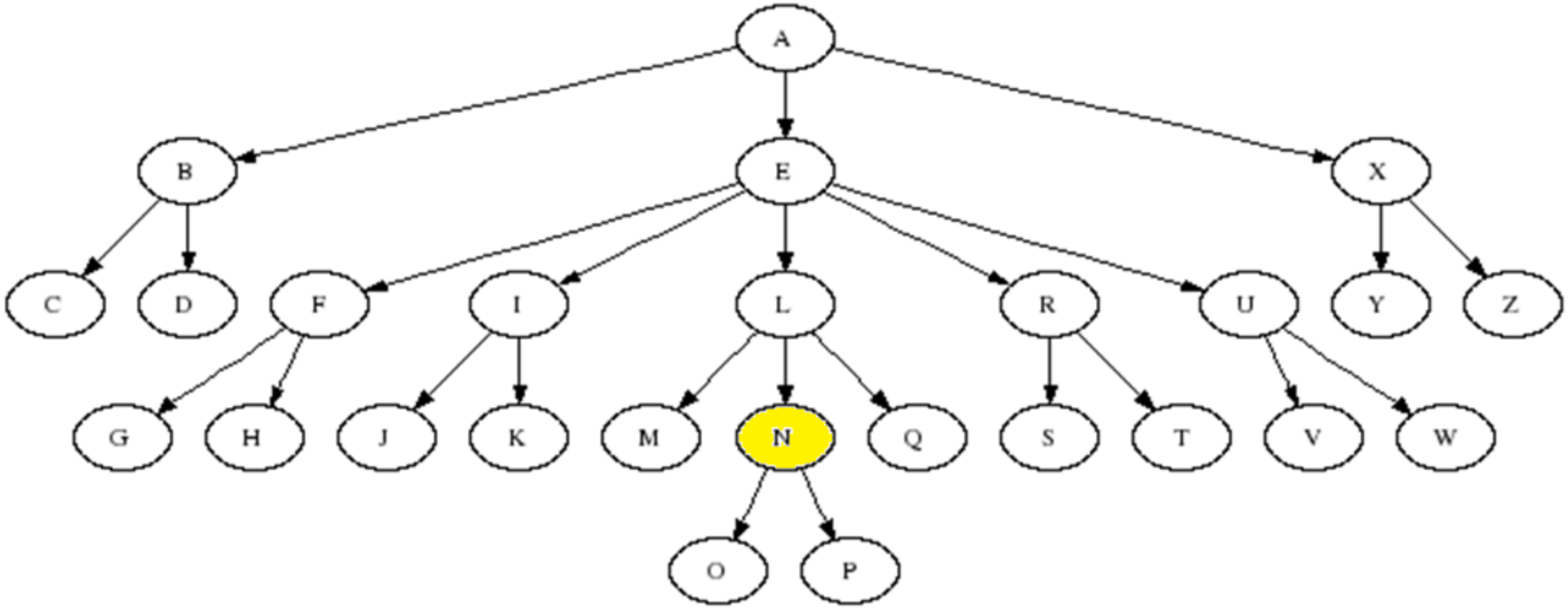
OPERATORI E FUNZIONI

Finora abbiamo visto come selezionare degli elementi navigando nell'albero del documento XML.

XPath offre inoltre

- **operatori di comparazione**: =, !=, <, <=, >, >=
- **operatori aritmetici**: +, -, *, div (divisione), mod (modulo)
- **funzioni:** su insiemi di nodi, su stringhe e su numeri

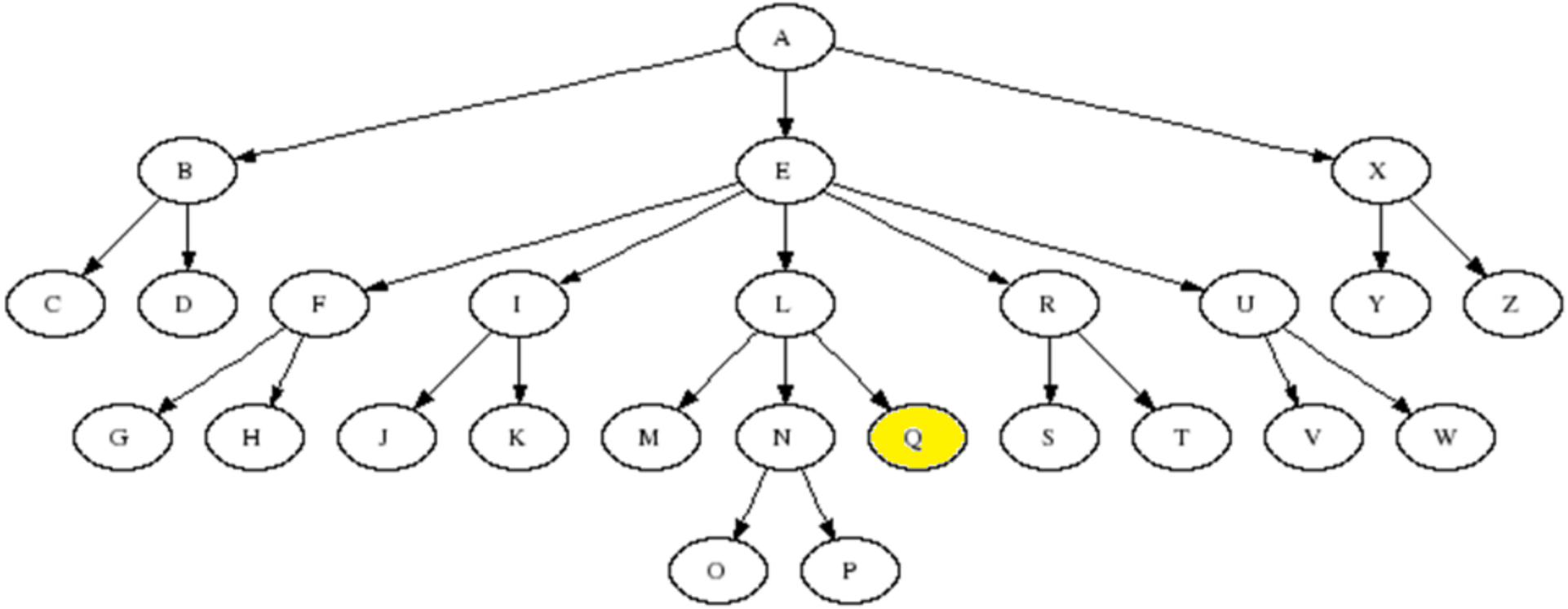
FUNZIONI SU INSIEMI DI NODI: POSITION()



/A/E/L/*[position()=2]

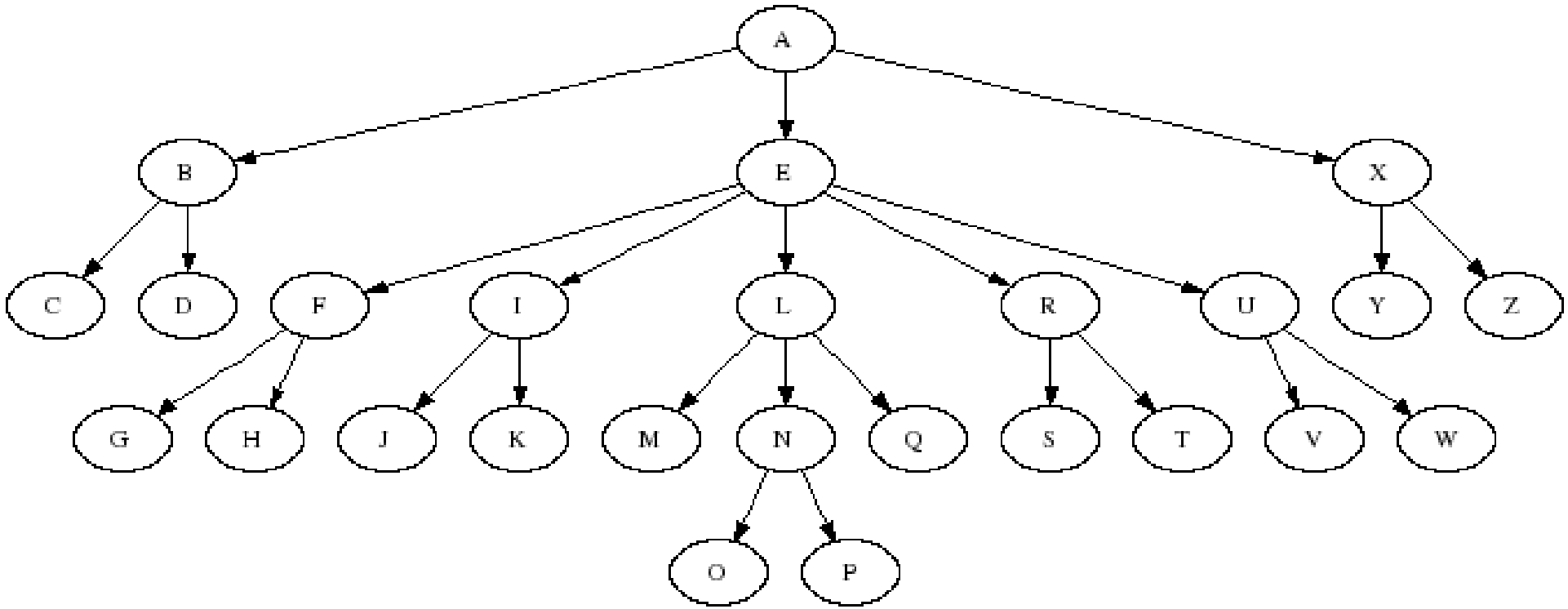
abbr: /A/E/L/*[2]

FUNZIONI SU INSIEMI DI NODI: LAST()




```
//L/*[last()]
```

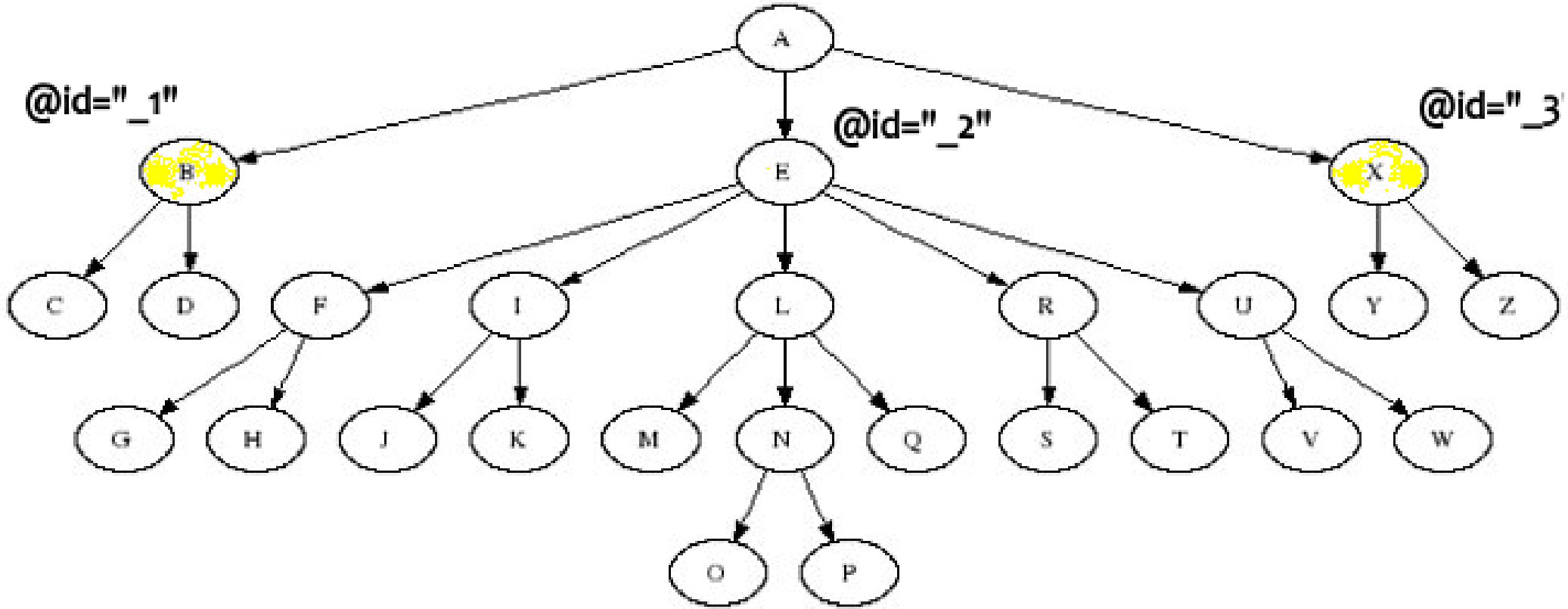
FUNZIONI SU INSIEMI DI NODI: COUNT(PATH)



`count(//L/*)`

(restituisce 3)

FUNZIONI SU INSIEMI DI NODI: ID("IDREF(S)")




```
id("_1 _3")
```

FUNZIONI SU STRINGHE

Le funzioni su **stringhe** più rilevanti sono

- `contains(string1,string2)`: **restituisce** `true` **se string1 contiene string2**
- `starts-with(string1,string2)`: **restituisce** `true` **se la prima stringa inizia con la seconda (string2 è un prefisso di string1)**
- `ends-with(string1,string2)`: **restituisce** `true` **se la prima stringa termina con la seconda (string2 è un suffisso di string1)**
- `string-length(string)`: **restituisce la lunghezza della stringa**

FUNZIONI SU NUMERI

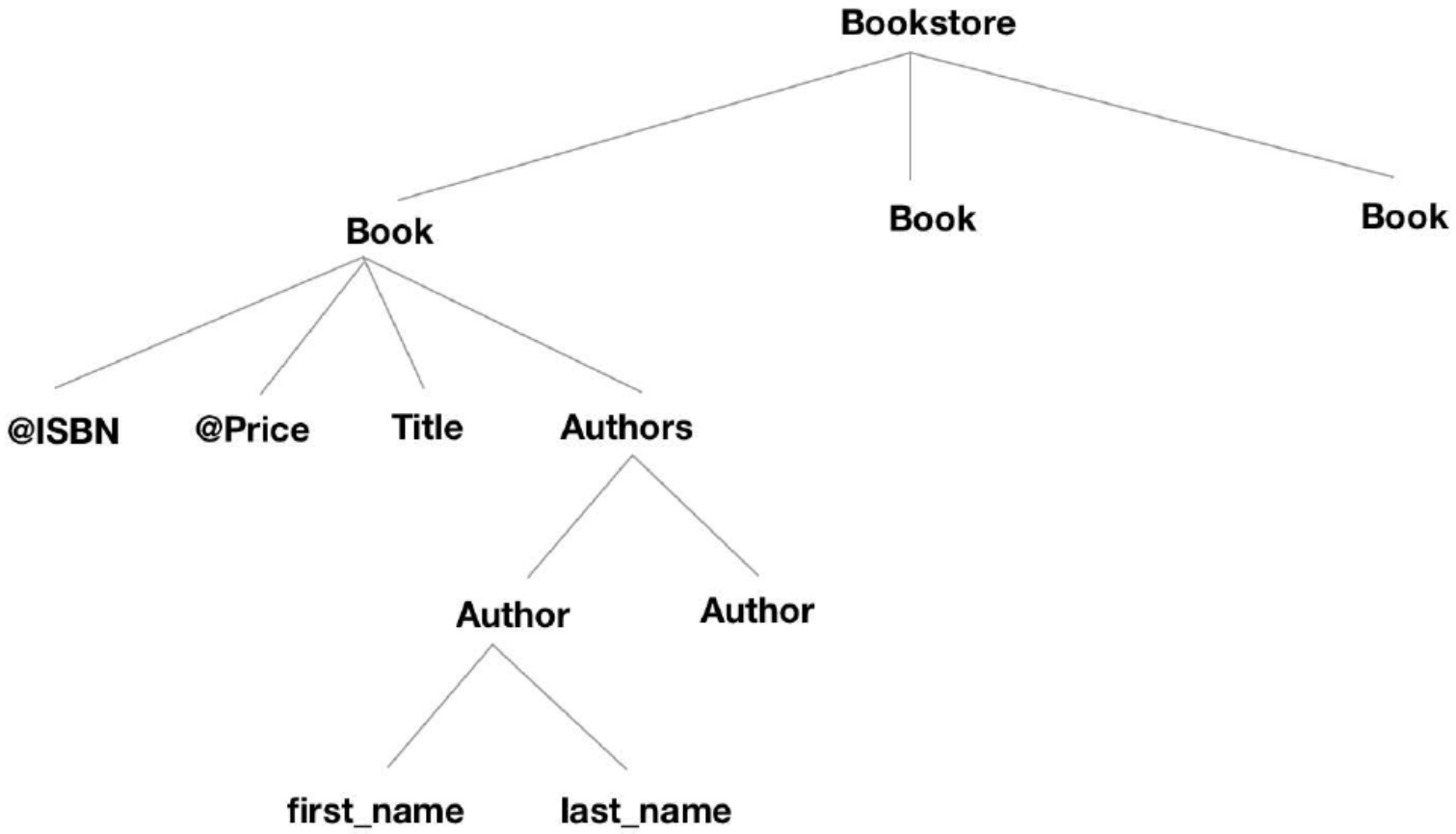
Le funzioni su **numeri** più rilevanti sono

- `round(num)`: **arrotonda** `num` **al numero intero più vicino**
- `floor(num)`: **arrotonda** `num` **per difetto**
- `ceiling(num)`: **arrotonda** `num` **per eccesso**
- `sum(path)`: **restituisce la somma del contenuto di tutti i nodi selezionati con il percorso di locazione** `path`

ESEMPIO BOOKSTORE

```
<!DOCTYPE Bookstore [
   <!ELEMENT Bookstore (Book | Magazine)*>
   <!ELEMENT Book (Title, Authors, Remark?)>
   <!ATTLIST Book ISBN CDATA #REQUIRED
                  Price CDATA #REQUIRED
                  Edition CDATA #IMPLIED>
   <!ELEMENT Magazine (Title)>
   <!ATTLIST Magazine Month CDATA #REQUIRED Year CDATA #REQUIRED>
   <!ELEMENT Title (#PCDATA)>
   <!ELEMENT Authors (Author+)>
   <!ELEMENT Remark (#PCDATA)>
   <!ELEMENT Author (First_Name, Last_Name)>
   <!ELEMENT First_Name (#PCDATA)>
   <!ELEMENT Last_Name (#PCDATA)>
]>
```

ESEMPIO BOOKSTORE: STRUTTURA LOGICA



ESEMPIO BOOKSTORE: QUERY

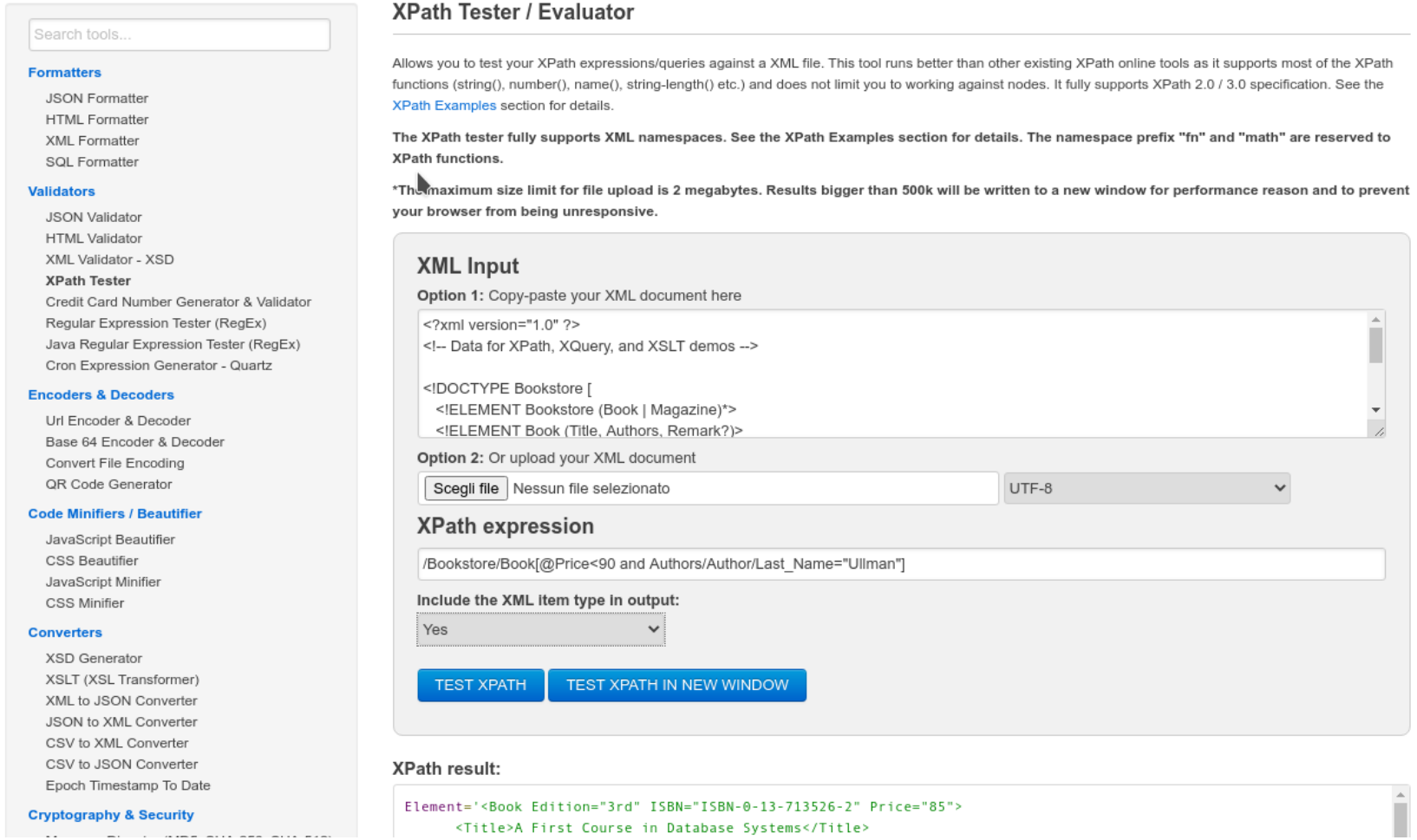
Restituisce il titolo dei libri scritti dall'autore con cognome "Ullman" e con prezzo inferiore a 90

```
/Bookstore/Book[@Price<90 and Authors/Author/Last_Name="Ullman"]
```

Provare qui: https://www.freeformatter.com/xpath-tester.html#ad-output **oppure**

```
xmllint --xpath '/Bookstore/Book[@Price<90 and Authors/Author/Last_Name="Ullman"]' Bookstore.xml
```

ESEMPIO BOOKSTORE: SOTTOMISSIONE QUERY



ESERCIZIO BOOKSTORE

Scrivere le query per reperire le seguenti informazioni

1. Autori presenti in seconda posizione nell'elenco degli autori di ogni libro
2. First_Name di tutti gli autori presenti
3. Titolo dei libri con osservazioni (Remark) contenenti la parola "great"