

**Progetto interregionale ICAR  
“Interoperabilità e Cooperazione Applicativa tra le  
Regioni”**

**<Semantica>**

**Annotazione Semantica degli Accordi di Servizio**

**Versione <BOZZA 1.0>**

## STATO DELLE VARIAZIONI

<b>versione</b>	<b>PARAGRAFO O PAGINA</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA VARIAZIONE</b>
V 1.0	Tutto il documento	Versione iniziale del documento

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ACCORDO DI SERVIZIO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. SEMANTICA.....</b>	<b>6</b>
3.1 ONTOLOGIA DI DOMINIO.....	9
3.2 ONTOLOGIA DEI SERVIZI.....	9
3.3 ONTOLOGIA DEI PROCESSI.....	13
3.4 ONTOLOGIA DEL DOMINIO DI COOPERAZIONE.....	13
<b>4. STRUMENTI.....</b>	<b>14</b>
4.1 OWL.....	14
4.2 SAWSDL.....	14
<b>5. UN ESEMPIO PRATICO.....</b>	<b>15</b>
<b>6. APPENDICE A.....</b>	<b>24</b>

## 1.Introduzione

Nel quadro dell'eGovernment l'interoperabilità a livello tecnico è stata indirizzata in modo efficace dalle specifiche SPCoop emanate dal Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (CNIPA). Per garantire pieno supporto all'interoperabilità è necessario affiancare all'interoperabilità a livello tecnico anche l'interoperabilità a livello semantico, come peraltro è già previsto dalle specifiche tecniche sopra citate. La definizione di layer semantico è attualmente oggetto di approfondimento sia a livello del CNIPA che nel contesto del progetto ICAR.

Nella sperimentazione oggetto di questo lavoro si vuole procedere alla definizione di una metodologia per l'annotazione semantica di accordi di servizio elaborata sulla base di un specifico scenario applicativo di riferimento nel contesto di ICAR. In particolare lo scenario di sperimentazione applicativa di riferimento è costituito dal task AP4 che prevede la fruizione in cooperazione applicativa dei servizi offerti dal dominio di cooperazione della Borsa Continua Nazionale del Lavoro (BCNL). Lo stesso dominio di cooperazione è anche utilizzato come caso di studio al tavolo di lavoro CNIPA su “Semantica e Metadati”.

Il dominio applicativo della BCNL definisce un insieme di servizi a supporto della mobilità lavorativa esportati in cooperazione applicativa dal Ministero del Lavoro. In sintesi l'insieme dei servizi sono tesi a fornire degli strumenti per definire l'incontro tra domanda e offerta lavorativa.

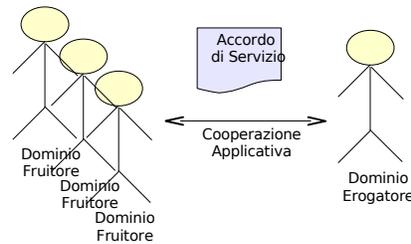
Il documento è strutturato nelle sezioni:

- “Accordo di Servizio”: definisce il ruolo dell'accordo di servizio CNIPA/ICAR nel contesto della interoperabilità e cooperazione applicativa
- “Semantica”: illustra la proposta di metodologia di definizione del layer semantico nel contesto dell'interoperabilità e cooperazione applicativa
- “Strumenti”: descrive gli strumenti relativi alla formalizzazione del layer semantico individuati nella sperimentazione della metodologia illustrata
- “Un esempio pratico”: propone la descrizione dell'applicazione della metodologia illustrata su un caso concreto
- “Appendice A”: nella sezione viene riportato un estratto dell'accordo di servizio definito durante la fase di sperimentazione

## 2.Accordo di Servizio

Le specifiche SPCoop definiscono come elementi fondanti la cooperazione applicativa il *registro dei servizi*, la *porta di dominio*, la *busta di eGovernment* e l'*accordo di servizio*. Il *registro dei servizi* è l'elemento infrastrutturale responsabile della localizzazione dei servizi erogati in cooperazione operativa. La *porta di dominio* è l'elemento infrastrutturale responsabile della mediazione tra rete SPCoop ed il sistema informativo interno. La *busta di eGovernment* rappresenta il protocollo di comunicazione utilizzato in cooperazione applicativa. Infine è previsto che per fruire dei servizi erogati in cooperazione applicativa i soggetti cooperanti debbano definire un *accordo di servizio* che disciplina le modalità di erogazione e fruizione del

servizio.



*Figura 1: Ruolo dell'accordo di servizio*

Il ruolo dell'*accordo di servizio* è fondamentale nel contesto della cooperazione applicativa, esso infatti definisce il contratto di collaborazione tra i due o più attori cooperanti. In Figura 1 è illustrato come l'accordo di servizio serva da “contratto” per disciplinare l'utilizzo da parte del dominio fruitore dei servizi erogati in cooperazione applicativa dal dominio erogatore. L'*accordo di servizio* è strutturato in una parte comune e tante parti specifiche quanti sono i fruitori del servizio. La metodologia di definizione del layer semantico su cui si concentra questo documento riguarda principalmente la parte comune dell'accordo di servizio, di cui riportiamo quindi la struttura.

La parte comune dell'accordo di servizio prevede: la definizione delle specifiche di interfaccia, la definizione delle specifiche delle conversazioni, la definizione degli schemi e delle ontologie di riferimento ed infine la definizione delle informazioni di e-gov. In Figura 2 è rappresentata la parte comune dell'accordo di servizio così come definito dalle specifiche CNIPA, si rimanda a “*Sistema pubblico di cooperazione: ACCORDO DI SERVIZIO*” per verificare la definizione completa dell'accordo di servizio CNIPA.



*Figura 2: Schema parte comune accordo di servizio ICAR*

L'accordo di servizio ICAR recepisce le direttive delle specifiche SPCoop relative all'accordo di servizio, e consiste in un insieme di file, distribuiti separatamente o raccolti in un archivio

compresso secondo la codifica zip, aderenti a vari formati standard di definizione di specifiche caratteristiche dell'accordo, come WSDL, ed altri formalismi realizzati ad-hoc, come WSBL. Tra i vari file parte dell'accordo, uno ha la funzione di manifest. Se l'accordo è distribuito come archivio, il manifest è incluso nell'archivio con il path META-INF/manifest.xml. Si rimanda a "INF-1: Specifiche Accordo di Servizio" per verificare la definizione completa dell'accordo di servizio ICAR.

La definizione dell'accordo di servizio si è concretizzata nell'analisi della documentazione dei servizi erogati in cooperazione applicativa che avevamo a disposizione e nella sintesi e scrittura della parte comune dell'accordo di servizio completo nelle sue varie parti.

In particolare la parte comune dell'accordo di servizio è costituita da uno XSD Schema definitorio, dal WSDL concettuale, dal WSDL logico del fruitore, dal WSDL logico dell'erogatore ed infine dall'ontologia di dominio.

L'XSD Schema definitorio definisce l'insieme dei tipi strettamente dipendenti dalle operazioni dei servizi definiti nel contesto del dominio di cooperazione applicativa. Nella sezione "Appendice A" è proposto uno stralcio dell'XSD Schema definitorio e dell'annotazione dello stesso rispetto all'ontologia di riferimento.

Il WSDL concettuale definisce la vista coreografica dell'insieme delle operazioni dei servizi definiti nel contesto del dominio di cooperazione applicativa. Nella sezione "Appendice A" è proposto uno stralcio del documento WSDL relativo al servizio di inserimento di un profilo di un lavoratore nella Borsa Continua Nazionale del Lavoro e dell'annotazione dello stesso rispetto all'ontologia di riferimento.

Il WSDL logico erogatore ed il WSDL logico fruitore definiscono rispettivamente le operazioni del servizio erogatore e le operazioni del servizio fruitore – individuate tra le operazioni definite nel WSDL Concettuale –. Non definendo schemi di comunicazione complessi, nel caso specifico il WSDL logico dell'erogatore coincide con il WSDL concettuale, mentre il WSDL logico fruitore è vuoto.

Oltre alla parte comune dell'accordo di servizio è stato definito anche il file di *manifest* che viene riportato sempre nel contesto della sezione "66Appendice A".

Oltre agli elementi strettamente dipendenti dall'accordo di servizio un elemento non trascurabile è l'XSD Schema che definisce il modello dati del dominio di cooperazione applicativa. Nel caso specifico non sono state aggiunte annotazioni semantiche dato che l'insieme delle strutture dati definite sembrano avere una interpretazione non ambigua. E' importante sottolineare che in generale può essere necessario provvedere all'annotazione anche di parte del modello dati.

### **3.Semantica**

Nell'ambito dell'interoperabilità e della cooperazione applicativa la semantica è lo strumento che garantisce la possibilità che sistemi informativi distribuiti, basati su differenti concetti associati alle informazioni scambiate, possano collaborare in modo automatico anche se sono stati progettati in modo indipendente. L'obiettivo è di fare in modo che le fonti informative siano in rete e che l'informazione scambiata sia automaticamente comprensibile e utilizzabile da applicazioni non coinvolte nella loro creazione. In sintesi serve per dare un significato preciso al flusso informativo scambiato tra due sistemi consentendo di risolvere eventuali ambiguità interpretative e per individuare corrispondenze e differenze fra concetti in domini diversi.

Una modalità per definire il *layer semantico* nel contesto della cooperazione applicativa è quella di introdurre delle annotazioni semantiche nell'*accordo di servizio*. La definizione del *layer semantico* prevede che a ogni singolo dominio amministrativo sia responsabile di definire una propria ontologia quanto meno delle informazioni e dei servizi erogati in cooperazione applicativa. A livello metodologico si propone di arricchire l'*accordo di servizio* con gli opportuni riferimenti semantici ai concetti espressi nell'ontologia di riferimento tramite delle annotazioni insistenti sulla parte comune dello stesso. In Figura 3 è riportato un esempio che illustra a livello concettuale l'approccio di annotazione semantica dell'accordo di servizio. In particolare nella figura sono evidenziati l'ontologia del dominio erogatore e l'accordo di servizio. Nella figura è evidenziata l'annotazione semantica di *attributo\_1* per il quale nella parte comune dell'*accordo di servizio* viene definita la collocazione rispetto all'ontologia definita.

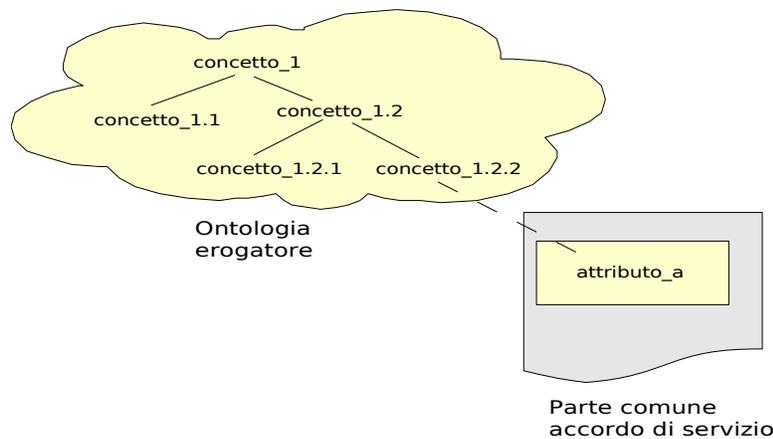


Figura 3: Annotazioni semantiche nell'accordo di servizio

Una seconda modalità non necessariamente alternativa all'annotazione dell'accordo di servizio permette di prendere in considerazione le ontologie sia del dominio erogatore che del dominio fruitore e di andare a definire le funzioni che consentono di mediare tra i concetti definiti nelle due ontologie citate. In Figura 4 è riportato un esempio che illustra a livello concettuale l'approccio di annotazione definizione delle funzioni di mediazione. In particolare nella figura sono evidenziati l'ontologia del dominio erogatore, l'ontologia del dominio fruitore e l'accordo di servizio. Nella figura è evidenziata l'annotazione semantica di *attributo\_1* per il quale nella parte comune dell'*accordo di servizio* viene definita la collocazione rispetto all'ontologia del dominio erogatore mentre nella parte specifica viene definita la collocazione rispetto all'ontologia del dominio fruitore. Le funzione di mediazione è identificata dalla freccia che unisce in concetti tra le due ontologie.

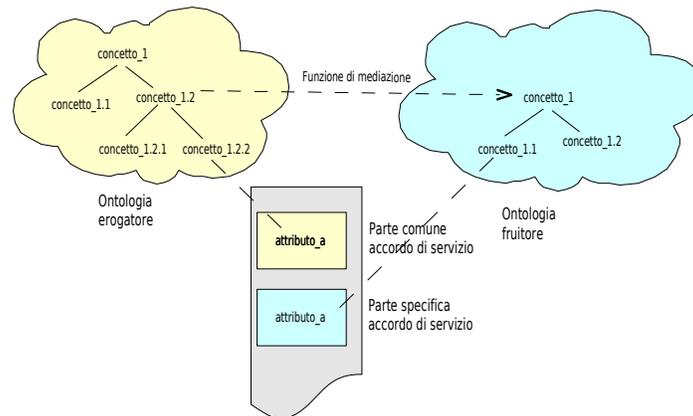


Figura 4: Mediazione tra ontologie

Rispetto ai due approcci di definizione del layer semantico espressi sopra, la metodologia presentata in questa sezione si concentra sulla definizione di una proposta per l'annotazione semantica dell'accordo di servizio. La definizione della proposta metodologica è stata fortemente orientata alla sperimentazione

Il processo di sperimentazione è stato diviso tre macro fasi:

- 1) definizione dell'accordo di servizio
- 2) definizione dell'ontologia del dominio erogatore
- 3) annotazione dell'accordo di servizio rispetto all'ontologia di dominio erogatore

La definizione dell'accordo di servizio rappresenta di fatto la definizione del dominio di cooperazione applicativa. Questa fase ci ha permesso di individuare il modello dati, gli oggetti, le operazioni e l'insieme di servizi costituiscono insieme il dominio di cooperazione applicativa.

La definizione dell'ontologia di riferimento permette di catalogare e strutturare da un punto di vista semantico l'insieme dei riferimenti che sono utilizzati nel contesto del dominio di cooperazione applicativa.

L'annotazione degli elementi contenuti nell'accordo di servizio consente di legare elementi concreti con concetti semantici. Di fatto è lo strumento che permette di definire l'interpretazione autentica del dominio di cooperazione applicativa.

La definizione dell'accordo di servizio e la definizione dell'ontologia sono in generale del tutto indipendenti. E' importante sottolineare che cercare di definire l'ontologia senza aver chiari i confini di quello che si vuole modellare può portare alla definizione di un'ontologia di livello sbagliato che non riesce a catturare in modo efficace i concetti del dominio di cooperazione. Nella sperimentazione si è proceduto alla definizione dell'ontologia di riferimento partendo dall'accordo di servizio per garantire di avere chiaro il quadro di riferimento su cui si voleva operare. In particolare la sperimentazione ha avuto come oggetto l'annotazione semantica dell'insieme di servizi erogati in cooperazione applicativa dalla Borsa Continua Nazionale del Lavoro (BCNL). Questo ci ha permesso di utilizzare un approccio top down nella individuazione dei concetti semantici di alto livello che risultano essere parte del dominio di cooperazione applicativa.

Nella definizione del layer semantico dell'accordo di servizio gli aspetti principalmente considerati in questo lavoro sono: i dati, i servizi ed i processi. L'insieme delle ontologie parziali sottese a dati, processi e servizi rappresentano nel complesso aspetti diversi dell'unica ontologia del dominio di cooperazione applicativa. In questo senso: l'ontologia dei dati scambiati nell'ambito del dominio di cooperazione consente di dare la definizione formale del significato del dato e quindi consente di specificarne l'interpretazione autentica; l'ontologia dei servizi consente di generalizzare l'insieme degli stessi rispetto a opportune classi di servizio sul cui significato non ci sono ambiguità; ed infine l'ontologia dei processi mira a generalizzare l'insieme degli stessi rispetto ad opportune classi di processo non ambigue.

Nella definizione dell'ontologia del dominio di cooperazione applicativa è stato utilizzato un processo a spirale che ha permesso di definire ed arricchire con passaggi successivi l'ontologia stessa dell'insieme degli elementi concettuali rilevanti.

Un volta definita l'ontologia del dominio di cooperazione applicativa, sono state aggiunte le annotazione all'accordo di servizio utilizzando SAWSDL come linguaggio.

Di seguito in questa sezione vengono dati dei chiarimenti rispetto alle diverse ontologie parziali risultanti dal processo di definizione del layer semantico dell'accordo di servizio.

### **3.1 Ontologia di dominio**

L'ontologia di dominio identifica i concetti principali che caratterizzano il dominio di cooperazione applicativa.

In questo senso gli obiettivi dell'ontologia di dominio si possono riassumere in:

1. formalizzazione dei concetti, e delle relazioni tra essi, associati ai dati scambiati tra erogatore e fruitore dei servizi erogati in cooperazione applicativa
2. formalizzazione dei concetti del dominio rilevanti per la cooperazione applicativa

Ad esempio, per quanto concerne il primo punto, nella descrizione di un particolare servizio di indice che agisce sull'insieme dei soggetti pubblici è importante formalizzare il concetto di *soggetto pubblico*. Per quanto concerne il secondo punto, sempre nel caso della descrizione del servizio di indice dei soggetti pubblici, nel caso ad esempio che il servizio sia fruibile solo dai funzionari pubblici delle struttura della pubblica amministrazione centrale (PAC) è importante formalizzare il concetto di *funzionario pubblico*.

Operativamente l'analisi in viene fatta considerando sia gli aspetti contenuti nella documentazione di descrizione di alto livello del dominio che gli XSD Schema del data model utilizzato nel contesto dell'accordo di servizio.

### **3.2 Ontologia dei servizi**

L'ontologia dei servizi permette di categorizzare l'insieme dei servizi del dominio erogati in cooperazione applicativa. Nella categorizzazione è importante (1) classificare il servizio rispetto ad una o più classi di servizio generiche e (2) esplicitare le relazioni tra il servizio stesso ed i concetti individuati nell'ontologia di dominio.

L'ontologia dei servizi si appoggia su tre livelli descrittivi: il primo livello definisce la semantica dell'accordo di servizio ICAR /SPCoop, il secondo livello definisce un insieme di classi di servizio generiche legate alla nozione di servizio definita al livello precedente e infine il terzo

livello definisce il servizio specifico che istanza di una classe di servizio generico. Come mostrato in Figura 5 ad ogni livello corrisponde un'ontologia specifica:

- ontologia fondazionale dell'accordo di servizio
- ontologia dei servizi generici
- ontologia del servizio specifico



Figura 5: Ontologia dei servizi

L'ontologia fondazionale dell'accordo di servizio (Figura 6) definisce uno schema concettuale esaustivo e rigoroso dello stesso. Nell'ontologia sono descritti concetti quali *servizio*, *operazione*, *ruolo*, *credenziale*, *evento* e *quality of service* e le relazioni, le regole, gli assiomi ed i vincoli tra essi.

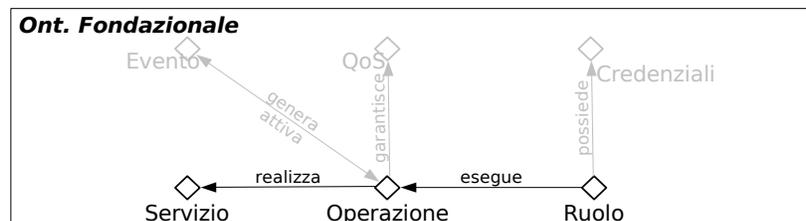


Figura 6: Ontologia fondazionale dell'Accordo di Servizio

L'ontologia dei servizi generici modella a livello concettuale delle classi di servizio che sono di per sé caratteristiche dell'ambito di collaborazione. Nell'ambito dei sistemi informativi della pubblica amministrazione e soprattutto nel contesto dei domini di cooperazione applicativa un esempio evidente di classe di servizi è il *servizio di indice*<sup>1</sup>. In Figura 7 è mostrata l'ontologia di un generico *Servizio Indice* definito nel quadro della cooperazione applicativa.

<sup>1</sup>L'individuazione delle classi di servizio per un dominio complesso come quello della pubblica amministrazione è un processo complesso che è necessario governare in modo da garantire uno sviluppo coerente dell'ontologia complessiva.

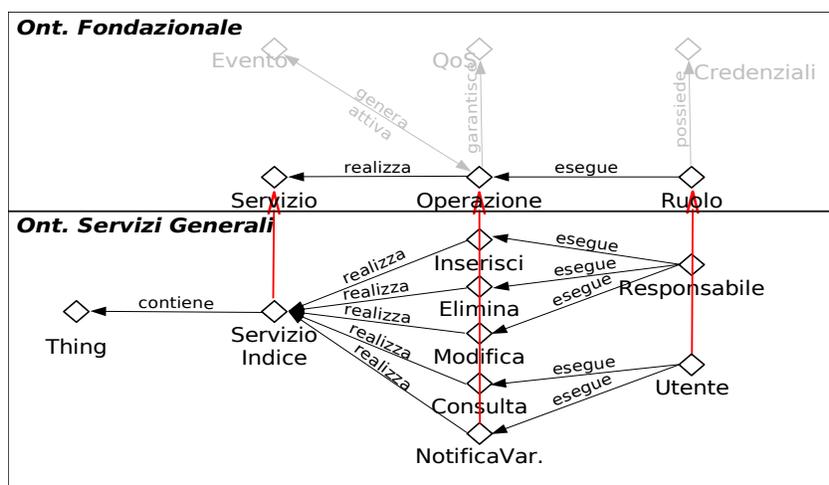


Figura 7: Ontologia Servizio Indice

L'ontologia dei servizi specifici modella a livello concettuale i servizi erogati in cooperazione applicativa da uno specifico dominio esplicitando le classi di servizio di appartenenza ed il legame con il modello dati. In particolare i servizi specifici erogati sono istanziati rispetto alle classi di servizio generiche che meglio descrivono le funzionalità degli stessi ed inoltre vengono esplicitate le relazioni tra i servizi specifici e l'ontologia di dominio (ontologia dei dati) di riferimento. In Figura 8 è mostrata l'ontologia dei servizi specifici associata al dominio dell'Indice della Pubblica Amministrazione (IPA). Dall'esempio in figura risulta evidente il ruolo del layer semantico che, nel caso particolare permette di esplicitare il fatto l'IPA non è un indice monolitico ma in realtà è costituito da tre diversi indici: l'indice delle amministrazioni (A), l'indice delle unità operative (UO) e l'indice delle aree organizzative omogenee (AOO).

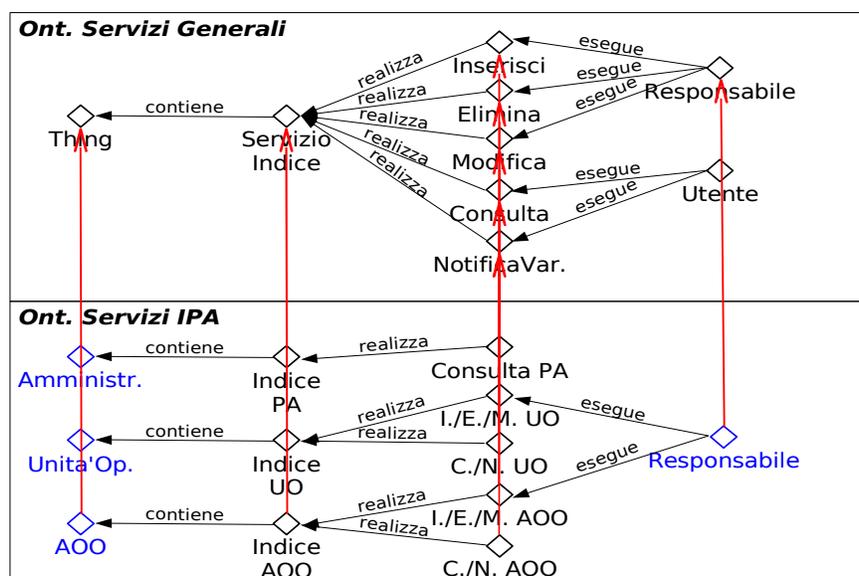


Figura 8: Ontologia servizi specifici

### **3.3 Ontologia dei processi**

L'ontologia dei processi identifica l'insieme delle classi di processo che generalizzano i processi erogati in cooperazione applicativa e rende esplicita la relazione di appartenenza tra classe di processo e processo.

### **3.4 Ontologia del dominio di cooperazione**

L'ontologia di dominio modella il dominio di cooperazione identificando i servizi ed i processi esportati in cooperazione applicativa. Essa è a tutti gli effetti l'ontologia che fonde le varie sotto-ontologie sin qui definite.

## 4.Strumenti

Come abbiamo visto l'interoperabilità a livello semantico trova nella definizione di ontologie e di efficienti tecniche di matching lo strumento principale per la sua realizzazione. Allo stato attuale esistono diverse tecniche e linguaggi utilizzabili in ambito semantico. Dal punto di vista dei linguaggi i lavori più interessanti sono quelli relativi a OWL-S e SA-WSDL.

Dal punto di vista tecnico lo strumento di riferimento per l'annotazione semantica è costituito da SAWSDL, dal 28 Agosto 2007 una W3C recommendation condivisa sia dal mondo scientifico che da quello industriale.

### 4.1OWL

Web Ontology Language (OWL) è un linguaggio per definire ontologie web basato sui precedenti OIL e DAML+OIL. Il riconoscimento di OWL come W3C recommendation ha portato allo sviluppo di un crescente insieme di tools e tecniche di ricerca che come obiettivo l'introduzione della semantica negli ambienti di produzione.

OWL è stato progettato e sviluppato con l'intento di unificare il modo di processare il contenuto semantico e l'informazione web; è basato su XML e questo ne facilita l'uso nell'abito di sistemi eterogenei e distribuiti.

### 4.2SAWSDL

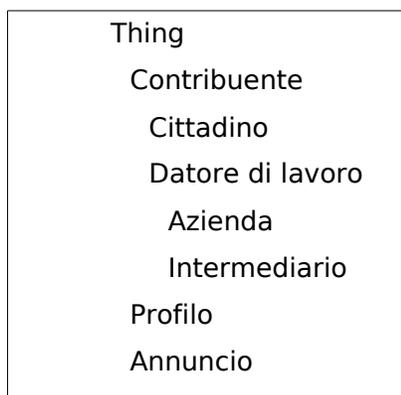
SAWSDL o Sematic Annotation for WSDL and Schema definisce come arricchire di annotazioni semantiche varie parti di un documento WSDL seguendo le raccomandazioni definite nel WSDL 2.0/WSDL 1.1 extensibility framework. Le annotazione semantiche sono definite attraverso l'utilizzo di attributi aggiuntivi rispetto alla grammatica standard di WSDL che permettono di legare gli elementi propri del linguaggio all'ontologia di riferimento, in questo molti dei concetti introdotti sono mutuati da WSDL-S.

SAWSDL si concentra sull'annotazione della parte astratta definita dal WSDL e non entra nella specifica dell'implementazione dello stesso, in particolare sono definiti tre attributi: *modelReference*, *liftingSchemaMapping* e *loweringSchemaMapping*. L'attributo *modelReference* permette definire l'associazione tra un componente WSDL ed un concetto definito nell'ontologia di riferimento. Gli attributi *liftingSchemaMapping* e *loweringSchemaMapping* sono aggiunti alla parte di definizione del XML Schema e consentono di specificare la relazione tra il documento XML e l'ontologia di riferimento.

## 5. Un esempio pratico

In questa sezione vengono presentate le ontologie parziali di dati, servizi e dell'ontologia del dominio di cooperazione applicativa definite rispetto all'analisi dell'accordo di servizio relativo alla Banca Comune Nazionale del Lavoro di cui è definito uno stralcio nella sezione "66 Appendice A".

Nel contesto della caso di studio sono stati identificati concetti come *Profilo*, *Annuncio*, *Contribuente*, *Datore di Lavoro*, *Intermediario*, *Azienda*, *Cittadino*. In Figura 9 è proposto uno schema dell'alberatura ontologica risultante.



*Figura 9: Ontologia dei dati*

Oltre all'alberatura nell'ontologia è possibile definire aspetti di più basso livello quale l'insieme degli attributi associati ad un dato concetto. Con una rappresentazione di di dettaglio è possibile presentare anche l'insieme degli attributi del concetto di *azienda* è riportato in Figura 10.

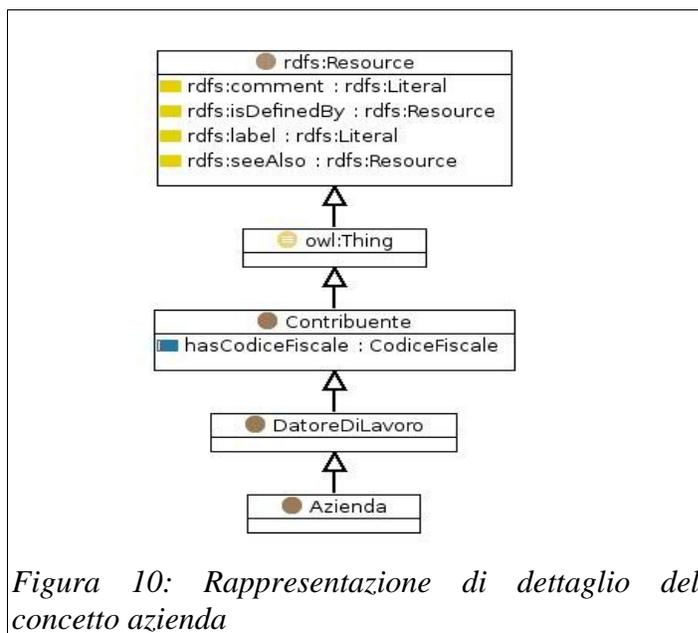


Figura 10: Rappresentazione di dettaglio del concetto azienda

Come abbiamo visto l'ontologia dei servizi si compone dell'ontologia fondazionale dell'accordo di servizio, dell'ontologia delle classi di servizio e dell'ontologia del servizio specifico delle quali nel corso della sperimentazione sono state formulate delle proposte.

In Figura 11 è riportata una proposta di ontologia fondazionale dell'accordo di servizio basata sui concetti fondamentali di *servizio*, *operazione*, *ruolo*.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.lego-lab.it/icar/ads#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://www.lego-lab.it/icar/ads">
  <owl:Ontology rdf:about="" />
  <owl:Class rdf:ID="Ruolo">
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:ID="Servizio" />
    </owl:disjointWith>
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:ID="Operazione" />
    </owl:disjointWith>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Operazione">
    <owl:disjointWith>
      <owl:Class rdf:about="#Servizio" />
    </owl:disjointWith>
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Ruolo" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#Servizio">
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Operazione" />
    <owl:disjointWith rdf:resource="#Ruolo" />
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="sottoServizio">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Servizio" />
    <rdfs:range rdf:resource="#Servizio" />
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="esegue">
    <rdfs:range rdf:resource="#Operazione" />
    <rdfs:domain rdf:resource="#Ruolo" />
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:SymmetricProperty rdf:ID="riguarda">
    <rdfs:range rdf:resource="#Servizio" />
    <rdf:type
      rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty" />
```

```
<owl:inverseOf rdf:resource="#riguarda" />
</owl:SymmetricProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="realizza">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Operazione" />
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Servizio" />
</owl:FunctionalProperty>
</rdf:RDF>
```

*Figura 11: Ontologia fondamentale accordo di servizio*

Nel contesto del caso di studio l'insieme dei servizi offerti nel dominio di cooperazioni applicativa sono stati individuate le classi di servizio: *Borsa*, *Indice* ed *Casella postale*. Per quanto concerne le operazioni supportate, per la classe di servizio di *Borsa* sono state individuate le operazioni *mettiInBorsa*, *cercaInBorsa* e *togliDaBorsa*. In Figura 12 è riportata la proposta per la definizione della classe di servizio *Borsa*.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:ads="http://www.lego-lab.it/icar/ads#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#"
  xml:base="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <owl:imports rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads" />
  </owl:Ontology>
  <owl:Class rdf:ID="UtenteBorsa">
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:allValuesFrom>
          <owl:Class rdf:ID="cercaInBorsa" />
        </owl:allValuesFrom>
      </owl:Restriction>
      <owl:onProperty
        rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#esegue" />
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf
      rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Ruolo" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="togliDaBorsa">
    <rdfs:subClassOf
      rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Operazione" />
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:allValuesFrom>
          <owl:Class rdf:ID="ServizioBorsa" />
        </owl:allValuesFrom>
        <owl:onProperty rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#realizza" />
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="#cercaInBorsa">
    <rdfs:subClassOf
```

```
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Operazione" />
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:allValuesFrom>
      <owl:Class rdf:about="#ServizioBorsa" />
    </owl:allValuesFrom>
    <owl:onProperty rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#realizza" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="AmministratoreBorsa">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class>
          <owl:intersectionOf
            rdf:parseType="Collection">
              <owl:Class rdf:about="#togliDaBorsa" />
              <owl:Class rdf:ID="mettiInBorsa" />
            </owl:intersectionOf>
          </owl:Class>
        </owl:allValuesFrom>
        <owl:onProperty rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#esegue" />
      </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Ruolo" />
  </owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#mettiInBorsa">
  <rdfs:subClassOf
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Operazione" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#ServizioBorsa" />
      </owl:allValuesFrom>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#realizza" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
```

```

</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#ServizioBorsa">
  <rdfs:subClassOf
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/ads#Servizio" />
</owl:Class>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="contiene" />
</rdf:RDF>

```

Figura 12: Ontologia servizio borsa

Infine per quanto concerne i servizi specifici, nel dominio della BCNL sono stati individuati il servizio *Borsa degli annunci* di lavoro, il servizio *Borsa dei profili* dei cittadini, il servizio *indice dei cittadini*, il servizio *indice delle aziende*, il servizio *indice degli intermediari* ed il servizio di *Casella postale per cittadini*, aziende ed intermediari.

In viene riportato uno stralcio dell'ontologia del dominio di cooperazione BCNL che contiene la formalizzazione dell'ontologia dei dati e l'ontologia del servizio *Borsa dei profili* dei cittadini.

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:indice="http://www.lego-lab.it/icar/servizioIndice#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:borsa="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#"
  xmlns="http://www.lego-lab.it/icar/BCNL#"
  xml:base="http://www.lego-lab.it/icar/BCNL">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <owl:imports
      rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa" />
  </owl:Ontology>
  <owl:Class rdf:ID="Profilo" />
  <owl:Class rdf:ID="Contribuente" />
  <owl:Class rdf:ID="DatoreDiLavoro">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Contribuente" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Intermediario">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#DatoreDiLavoro" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Cittadino">

```

```
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Contribuente" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Azienda">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#DatoreDiLavoro" />
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Annuncio" />
<borsa:togliDaBorsa rdf:ID="togliProfiloDaBorsaProfili" />
<Cittadino rdf:ID="AmministratoreBorsaProfili">
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#AmministratoreBorsa" />
</Cittadino>
<DatoreDiLavoro rdf:ID="AmministratoreBorsaAnnunci">
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#AmministratoreBorsa" />
</DatoreDiLavoro>
<borsa:mettiInBorsa rdf:ID="mettiProfiloInBorsaProfili" />
<DatoreDiLavoro rdf:ID="UtenteBorsaProfili">
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#UtenteBorsa" />
</DatoreDiLavoro>
<borsa:ServizioBorsa rdf:ID="borsaAnnunci" />
<borsa:togliDaBorsa rdf:ID="togliAnnuncioDaBorsaAnnunci" />
<borsa:cercaInBorsa rdf:ID="cercaProfiloInBorsaProfili" />
<borsa:mettiInBorsa rdf:ID="mettiAnnuncioInBorsaAnnunci" />
<borsa:ServizioBorsa rdf:ID="borsaProfili" />
<borsa:cercaInBorsa rdf:ID="cercaAnnuncioInBorsaAnnunci" />
<Cittadino rdf:ID="UtenteBorsaAnnunci">
  <rdf:type
    rdf:resource="http://www.lego-lab.it/icar/servizioBorsa#UtenteBorsa" />
</Cittadino>
</rdf:RDF>
```

*Figura 13: Ontologia dominio di cooperazione*

## 6. Appendice A

In Figura 14 è riportato il *manifest.xml* dell'accordo di servizio ICAR/SPCoop di esempio definito nel contesto della sperimentazione.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<accordo-servizio nome="BCNL_InsertProfilo_ADS"
  descrizione="Accordo di servizio servizio Banca Continua Nazionale del Lavoro">

  <soggetto-referente tipo="SPC" nome="BCNL" />

  <specifica-interfaccia
    wsdl-definitorio="definitorio.xsd"
    wsdl-concettuale="ParteComune/specificaInterfacciaParteComune/WS_Concettuale.xsd"
    wsdl-logico-erogatore="ParteComune/specificaInterfacciaParteComune/WS_LogicoErogatore.xsd"
    wsdl-logico-fruttore="ParteComune/specificaInterfacciaParteComune/WS_LogicoErogatore.xsd"/>

  <catalogo-schemi-ontologie riferimento="http://www.lego-lab.it/icar/BCNL.owl"/>

  <informazioni-egov riferimento="informazioniEGov.xml" />

</accordo-servizio>
```

Figura 14: *manifest.xml*

In Figura 15 è riportato uno stralcio del XSD Schema definitorio dello scenario di sperimentazione definito come specificato in “Sistema pubblico di cooperazione: Accordo di Servizio, Versione 1.0”, CNIPA, 14 Ottobre 2005”.

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

<xsd:schema
  xmlns="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  xmlns:tns="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  targetNamespace="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  xmlns:sawSDL="http://www.w3.org/ns/sawSDL"
  xmlns:bcnlOnto="http://www.lego-lab.it/icar/BCNL.owl"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  attributeFormDefault="qualified">

  [...]

</xsd:schema>
```

```
<xsd:complexType
  name="risposta_RichiestaRispostaSincrona_acknoladge_Type"
  sawsdl:modelReference="bcnlOnto#Acknoladge">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="notifica" type="tns:notifcaRisposta" />
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="errore_RichiestaRispostaSincrona_errore_Type"
  sawsdl:modelReference="bcnlOnto#ErroreApplicativo">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="errore" type="tns:erroreRisposta" />
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

[...]

</xsd:schema>
```

Figura 15: Stralcio WSDL definitorio

In figura Figura 16 è riportato il WSDL concettuale dello scenario di sperimentazione definito come specificato in “Sistema pubblico di cooperazione: Accordo di Servizio, Versione 1.0”, CNIPA, 14 Ottobre 2005”.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<wsdl:definitions name="interfacciaCocettuale"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  xmlns:tns="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  targetNamespace="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
  xmlns:wSDL="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:sawSDL="http://www.w3.org/ns/sawSDL"
  xmlns:bcnlOnto="http://www.lego-lab.it/icar/BCNL">

  <!--
    import xsd definitorio
  -->
  <wsdl:import namespace="http://www.lego-lab.org/icar/lavoro/"
    location="definitorio.xsd"/>

  <!-- insertProfilo -->
  <wsdl:message name="richiesta_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg">
    <wsdl:part name="richiesta"
type="tns:richiesta_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Type"/>
  </wsdl:message>
  <wsdl:message name="risposta_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg">
    <wsdl:part name="risposta" type="tns:risposta_RichiestaRispostaSincrona_acknowledge_Type"/>
  </wsdl:message>
  <wsdl:message name="errore_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg">
    <wsdl:part name="errore" type="tns:errore_RichiestaRispostaSincrona_errore_Type"/>
  </wsdl:message>

  <wsdl:portType name="InsertProfilo_WSConcettuale">
    <wsdl:operation name="insertProfilo">
      <sawSDL:attrExtensions
sawSDL:modelReference="bcnlOnto#mettiInBorsa[@ID='MettiProfiloInBorsaProfili']"/>
    <wsdl:input
```

```
    message="tns:richiesta_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg" />
  <wsdl:output
    message="tns:risposta_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg" />
  <wsdl:fault name="ErroreApplicativo"
    message="tns:errore_RichiestaRispostaSincrona_insertProfilo_Msg" />
</wsdl:operation>

</wsdl:portType>

</wsdl:definitions>
```

*Figura 16: Stralcio WSDL concettuale*