

Sommario

| | |
|---|-------------|
| Prefazione | XIII |
| I Il mondo del Web | 1 |
| 1 Il Web | 3 |
| 1.1 Il successo del Web | 4 |
| 1.2 Fondamenta del Web | 5 |
| 1.3 Il Web di ieri | 8 |
| 1.4 Il Web di oggi | 13 |
| 1.4.1 Evoluzione delle tecnologie di base | 13 |
| 1.4.2 Il fenomeno del Web 2.0 | 19 |
| 1.5 Le sfide del Web di domani | 22 |
| Intervista a Michael Brodie – Shift happens! | 25 |
| 2 Il Semantic Web | 29 |
| 2.1 Dal Web al Semantic Web | 29 |
| 2.2 Cos'è il Semantic Web | 31 |
| 2.2.1 La pila del Semantic Web | 33 |
| 2.2.2 Cos'è un'ontologia | 37 |
| 2.2.3 Le metropolitane del Semantic Web | 39 |
| 2.3 Cosa il Semantic Web non è | 41 |
| 2.3.1 La parentela con l'intelligenza artificiale e i sistemi esperti | 41 |
| 2.3.2 La parentela con i database e la programmazione OO | 42 |
| 2.3.3 Quanta logica serve sul Semantic Web? | 43 |
| 2.3.4 Semantic Web e tecnologie semantiche | 44 |
| 2.4 Il Semantic Web nella Web Science | 44 |

| | | |
|------------|--|------------|
| II | Gli elementi base del Semantic Web | 47 |
| 3 | RDF: dati relazionali sul Web | 49 |
| 3.1 | Il successo e i limiti di XML | 49 |
| 3.2 | Il modello di RDF | 55 |
| 3.2.1 | Il mondo è fatto a metadati | 55 |
| 3.2.2 | Struttura e forma di RDF | 56 |
| 3.3 | Le sintassi di RDF | 59 |
| 3.3.1 | La sintassi N3 | 59 |
| 3.3.2 | La sintassi RDF/XML | 61 |
| 3.4 | Interrogare RDF con SPARQL | 64 |
| 4 | Metadati, ontologie e regole | 71 |
| 4.1 | RDFS: dare significato ai metadati | 71 |
| 4.2 | OWL: un linguaggio ontologico per il Web | 76 |
| 4.3 | SKOS: catturare tassonomie | 83 |
| 4.4 | Regole: maggiore possibilità di elaborare semantica | 87 |
| 4.5 | La semantica formale dei linguaggi ontologici | 91 |
| 4.5.1 | La logica predicativa del primo ordine | 92 |
| 4.5.2 | Formalizzare RDFS usando FOL | 95 |
| 4.5.3 | Formalizzazione in FOL e significato dei vocaboli RDFS | 96 |
| 4.5.4 | OWL e linguaggi a regole in FOL | 100 |
| III | Sviluppare applicazioni del Semantic Web | 103 |
| 5 | Contribuire al Semantic Web | 105 |
| 5.1 | Pubblicare metadati sul Web | 105 |
| 5.1.1 | Pubblicare file RDF | 106 |
| 5.1.2 | Endpoint SPARQL | 107 |
| 5.1.3 | RDFa | 108 |
| 5.2 | Estrarre metadati da risorse strutturate | 110 |
| 5.2.1 | Microformat: pubblicare risorse strutturate | 111 |
| 5.2.2 | GRDDL: estrarre metadati in RDF | 111 |
| 5.3 | Estrarre metadati da risorse non strutturate | 112 |
| 6 | Catturare ed elaborare la conoscenza con il Semantic Web | 115 |
| 6.1 | Metodi per catturare conoscenza | 115 |
| 6.1.1 | Ontology Engineering: metodologie per sviluppare ontologie | 115 |
| 6.1.2 | Ontology Mediation e Ontology Dynamics | 120 |

| | | |
|---|---|------------|
| 6.2 | Strumenti per elaborare conoscenza | 122 |
| 6.2.1 | Motori di ricerca: cercare nel Semantic Web | 123 |
| 6.2.2 | Browser: navigare il Semantic Web | 125 |
| 6.2.3 | Editor: modellare ontologie | 127 |
| 6.2.4 | Application framework: sviluppare applicazioni | 130 |
| 6.2.5 | Reasoner: inferire conoscenza | 133 |
| 6.2.6 | Storage: memorizzare dati | 134 |
| 6.2.7 | Endpoint SPARQL: condividere dati | 137 |
| Intervista ad Asunción Gómez-Pérez – Benchmark per il Semantic Web | | 139 |
| 7 | Un approccio alla realizzazione di applicazioni del Semantic Web | 141 |
| 7.1 | Considerazioni preliminari | 142 |
| 7.2 | Le nostre ipotesi di lavoro | 143 |
| 7.3 | Realizzare un'applicazione | 144 |
| 7.3.1 | Metodo di sviluppo | 145 |
| 7.3.2 | Dall'analisi dei bisogni utente ai requisiti | 147 |
| 7.3.3 | Progettare l'applicazione modellando le ontologie | 149 |
| 7.3.4 | Sviluppo e testing dell'applicazione | 152 |
| 7.3.5 | Validazione dell'applicazione e innesco di un nuovo ciclo | 153 |
| IV | Realizzare il Semantic Web | 155 |
| 8 | Ontologie e applicazioni condivise sul Semantic Web | 157 |
| 8.1 | Ontologie condivise | 157 |
| 8.1.1 | Vocabolari | 158 |
| 8.1.2 | Ontologie di dominio | 161 |
| 8.1.3 | Ontologie linguistiche | 163 |
| 8.1.4 | Upper ontologies | 164 |
| 8.2 | Dati condivisi sul Web come Linked Data | 165 |
| 8.2.1 | DBpedia | 167 |
| 8.2.2 | BBC | 167 |
| 8.2.3 | Freebase | 169 |
| 8.3 | Paradigmi applicativi del Semantic Web | 170 |
| 8.4 | Applicazioni esistenti del Semantic Web | 174 |
| 8.4.1 | Yahoo! SearchMonkey | 174 |
| 8.4.2 | Twine | 177 |
| 8.4.3 | Revyu | 179 |
| 8.4.4 | Drupal | 180 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.4.5 | IYOUIT | 181 |
| 8.4.6 | Squiggle | 183 |
| 8.4.7 | MultimediaN E-Culture | 184 |
| 8.4.8 | Potluck | 185 |
| 9 | Costruiamo un'applicazione del Semantic Web | 187 |
| 9.1 | Analisi del bisogno utente | 188 |
| 9.2 | Mash-up come problema di integrazione di dati | 188 |
| 9.3 | Analisi dei requisiti | 189 |
| 9.3.1 | Analisi dei requisiti dell'applicazione | 190 |
| 9.3.2 | Analisi dei requisiti dei contenuti | 191 |
| 9.4 | Modellazione e progettazione | 192 |
| 9.4.1 | Modellare l'ontologia dell'applicazione | 192 |
| 9.4.2 | Modellare le ontologie dei contenuti e generare esempi | 194 |
| 9.4.3 | Progettare l'applicazione | 199 |
| 9.5 | Sviluppo e testing dell'applicazione | 202 |
| 9.5.1 | Sviluppare la knowledge base iniziale | 202 |
| 9.5.2 | Sviluppare il modello integrato | 203 |
| 9.5.3 | Mappare le sorgenti dati esterne | 207 |
| 9.5.4 | Sviluppare l'applicazione | 212 |
| V | Uno sguardo critico al Semantic Web | 219 |
| 10 | Prospettive per lo sviluppo futuro del Semantic Web | 221 |
| 10.1 | Ingegneria della conoscenza | 222 |
| 10.2 | Database | 223 |
| 10.3 | Web 2.0 | 224 |
| 10.4 | Multimedia | 225 |
| 10.5 | Natural Language Processing | 227 |
| 10.6 | Ingegneria del software | 228 |
| 10.7 | Service Oriented Architecture e Web Service | 229 |
| | Intervista a John Domingue – Semantic SOA | 233 |
| 11 | Un bilancio del Semantic Web | 235 |
| 11.1 | Cosa possiamo imparare dal successo del Web 2.0 | 235 |
| 11.2 | Perché non esiste la killer application del Semantic Web | 236 |
| 11.3 | Linee guida per sviluppare applicazioni | 237 |
| 11.4 | Opportunità di business | 239 |

| | | |
|---|---------------------------------------|------------|
| 11.5 | Sfide per gli anni a venire | 241 |
| 11.5.1 | Il problema dell'identità | 241 |
| 11.5.2 | Web Reasoning | 242 |
| Intervista a Dieter Fensel e Frank van Harmelen – Ragionare su scala Web | | 245 |
| Lecture consigliate | | 247 |
| Indice analitico | | 253 |

Da diverse parti oggi si parla di *semantica*: il mercato delle soluzioni informatiche, in particolare quello aziendale, fa spesso riferimento a una nuova generazione di soluzioni che si basano sulla "semantica". Cosa vuol dire tutto ciò? Di quale semantica si tratta? E perché dovrebbe interessarci? A questa e ad altre domande, questo libro vuol provare a dare una risposta. L'esplosione del fenomeno del Web 2.0, infatti, ha da un lato portato alla luce una serie di nuove modalità di interazione con il Web e di potenzialità – sia tecnologiche sia, più spesso, di business – abilitate dal Web; d'altra parte, ha mostrato come l'evoluzione del Web non sia ancora finita.

Per portare il Web al suo pieno potenziale, come recita il motto del World Wide Web Consortium, bisogna puntare a un ulteriore avanzamento tecnologico, che conduca il Web da uno spazio di condivisione di documenti pensati per la fruizione delle persone a una piattaforma per la pubblicazione e il recupero di dati strutturati per l'elaborazione automatica delle macchine. Questa parte dell'evoluzione del Web, cui tutti siamo chiamati a partecipare attivamente, sta accadendo in questi anni e si concretizza nel *Semantic Web*. Come ha detto anche Tim Berners-Lee al TED 2009 nel suo intervento intitolato "The next Web of open, linked data", la nostra vita è costellata di dati e informazioni che in gran parte già mettiamo sul Web; perché non fare in modo che questi dati pubblicati sul Web siano "semanticamente" connessi, così da abilitare nuove applicazioni e creare nuove opportunità?

Il desiderio di fare chiarezza nell'informazione che riguarda le cosiddette tecnologie semantiche, insieme al desiderio di condividere la nostra pluriennale esperienza nella ricerca sulle tecnologie Web e in particolare sul *Semantic Web* ci hanno quindi portato a scrivere questo libro. Siamo convinti, infatti, che il "sogno" del *Semantic Web* si sta realizzando, ma che per mantenere le sue promesse abbia bisogno del contributo di tutti: studenti e professionisti, singoli e organizzazioni, pubblico e privato. Per questo motivo abbiamo progettato questo libro, cercando di tenere in considerazione i requisiti e i bisogni di tutti, coniugando i fondamenti teorici con la pratica della realizzazione di un'intera applicazione basata sulle tecnologie del *Semantic Web*.