ODINet
Online Data Integration Network

L'ontologia di dominio salute, approccio metodologico e risultati

S. Pieroni, IFC - F. Mariani, CQR SrL

Regione Toscana

POR CReO 2007-13

REPUBBLICA ITALIANA

Unione Europea

Le ali alle tue idee

Il Progetto ODINet è realizzato con il determinante contributo della Regione Toscana a valere sul Programma Operativo Regionale cofinanziato dal FESR per l'obiettivo "Competitività regionale e occupazione" anni 2007-2013

SISTER IFC CNR CQR S.r.l. Clinical Query & Reporting rete Sviluppo S.c. SIMURG RICERCHE

Cos’è un’ontologia

L’ Ontologia - descrizione formale di un **insieme di *concetti*** e delle ***relazioni*** che intercorrono **tra essi**.

Swartout ('97) “Un'ontologia è un insieme di termini descriventi un dominio strutturato in maniera gerarchica che può essere usato come fondamento di una base di conoscenza”

Il termine ontologia è diventando sempre più comune fra gli sviluppatori del Web.

La diffusione delle informazioni oggi non conosce limiti, il problema si pone sulla descrizione delle informazioni in modo che diventino conoscenza comprensibile e processabile anche in automatico. Proprio per affrontare questo problema si sviluppano le ontologie.

Dai Dati alle ontologie attraverso i metadati

L'ontologia fornisce la concettualizzazione che descrive la semantica del dato.

Ogni informazione con un significato compiuto in un certo dominio.

Distinguere il significato della parola "campione" in ambito clinico rispetto a "campione" in un contesto sociale o statistico-economico

Incremento del livello Semantico

ONTOLOGIE INDIPENDENTI DAL DOMINIO

ONTOLOGIE DI DOMINIO

GALEN , SNOMED CT
UMLS, BioPax

METADATI DIPENDENTI DAL CONTENUTO

Dimensione e formato documento,
Contenuti del documento
Schema del database

METADATI INDIPENDENTI DAL CONTENUTO

Metadato, caratteristica del web semantico, serve a **descrivere il dato**:
Identificatori di documenti, URI, URL, Identificatori di un paziente

DATI

Testi, Immagini, Pagine XML, DB Relazionali

Criteri per la costruzione di Ontologie

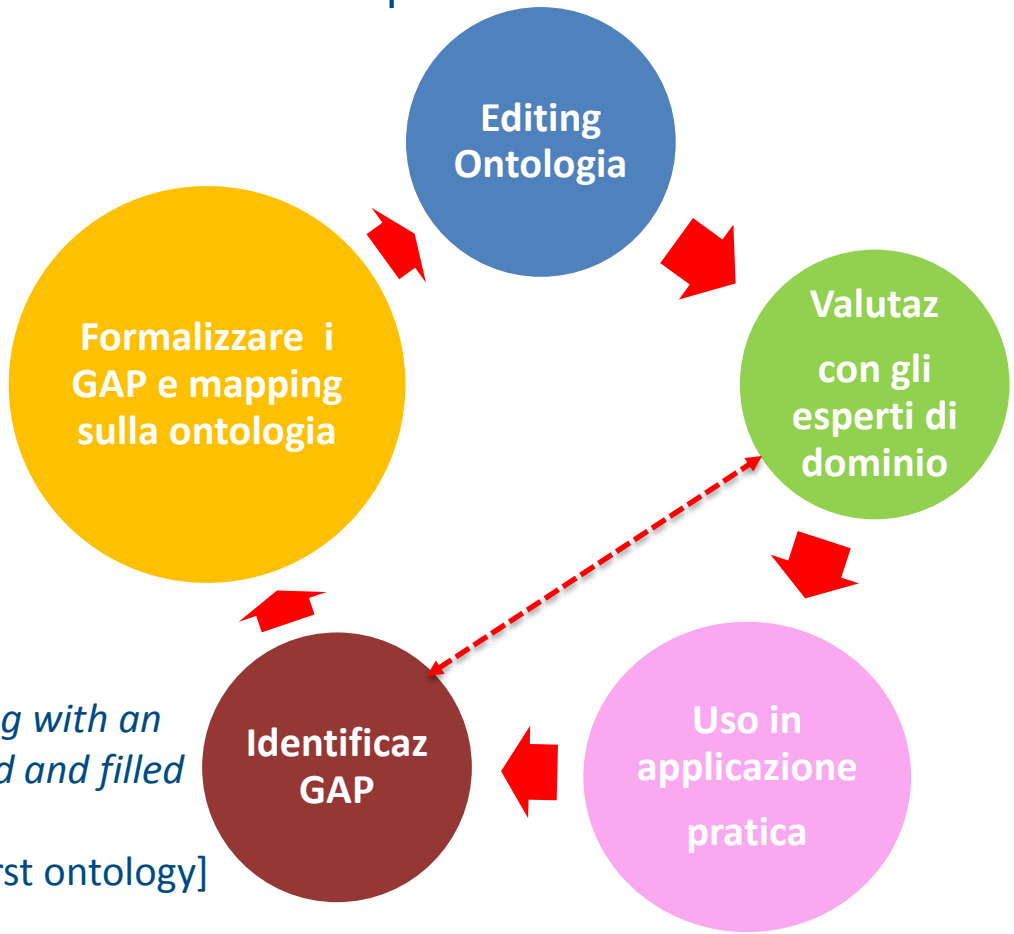
Non esiste un'unica metodologia corretta

la soluzione migliore dipende dall'uso che si deve fare dell'ontologia.

Processo **complesso**:

- DEFINIRE lo SCOPO ontologia
- Ricerca bibliografica
- Riuso dell'esistente
- Fonti dati (OPEN e non)
- Coinvolgimento esperti di dominio
- Multidisciplinarietà (Clinici, Epidemiologi, Informatici, …)

E' un processo **iterativo**:



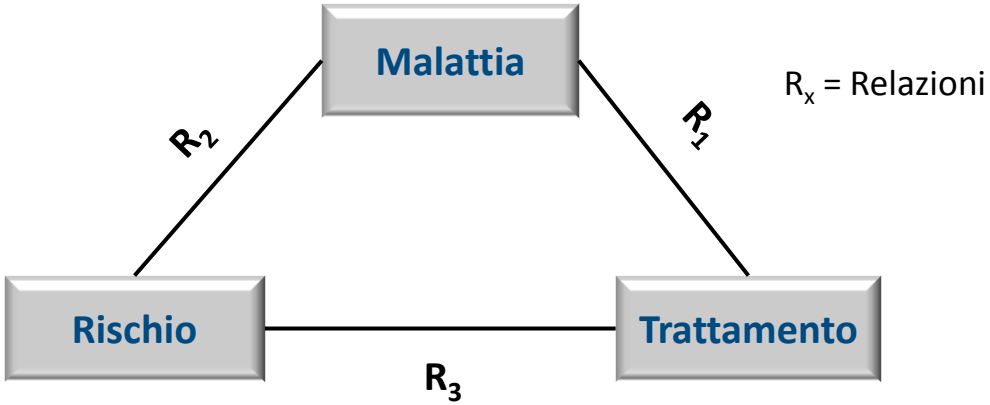
Tutto dipende dallo scopo

Ontology development is a dynamic process starting with an initial rough ontology, which is later revised, refined and filled in the details [N. F. Noy and D. McGuinness. Ontology development: A guide to creating your first ontology]

Ontologia di dominio salute

1. Processo di creazione

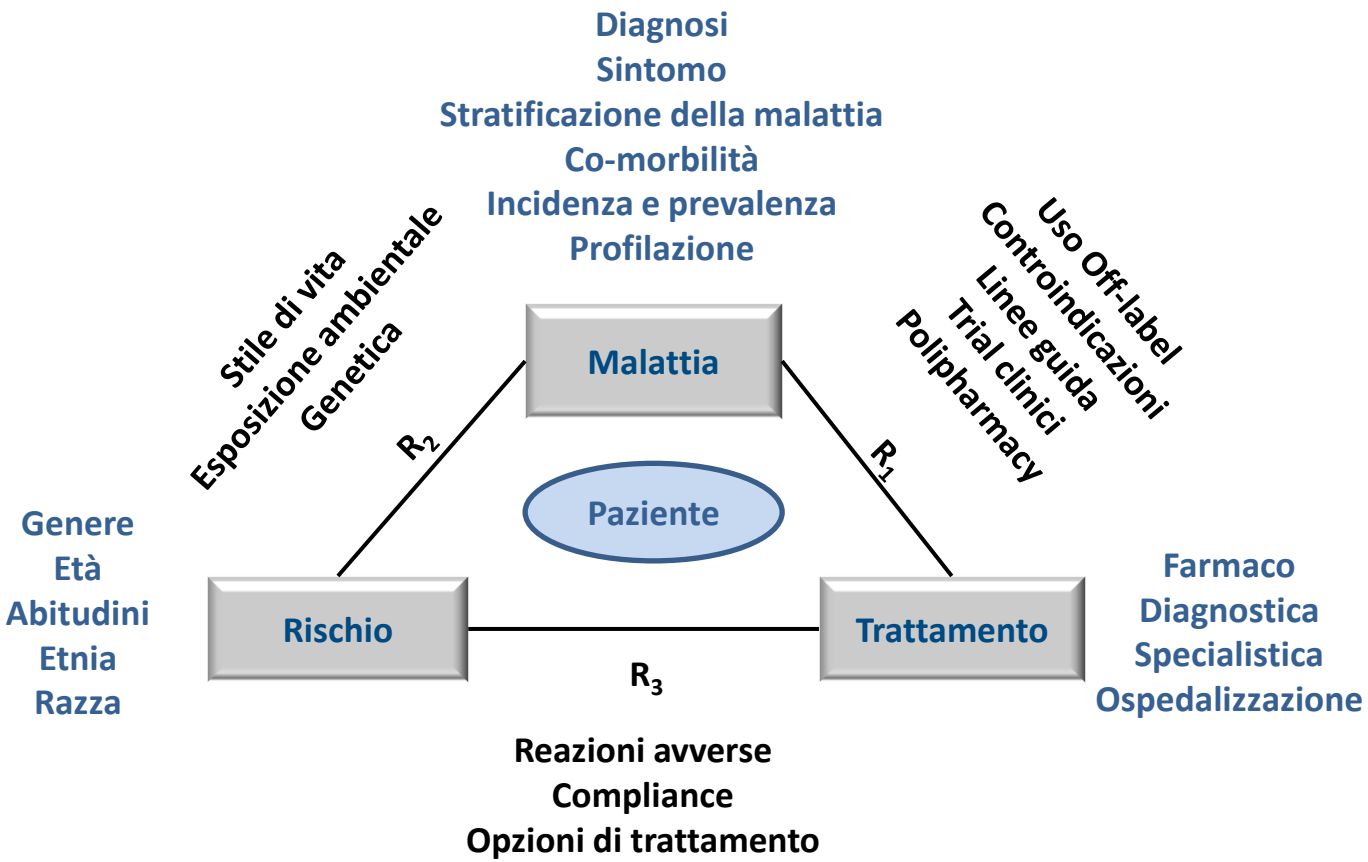
- Il processo comincia con lo sviluppo dei concetti. L'ontologia si basa su tre (?) prospettive che convergono e si sovrappongono in modo naturale nel dominio di conoscenza.
- Le tre prospettive sono il rischio, la malattia e il trattamento.
- L'ontologia evolve sulla base dei concetti associati alle tre prospettive e alle loro relazioni



Concetti	Relazioni	Concetti
{Malattia}	$\{R_1\}$	{Farmaco}
{Malattia}	$\{R_2\}$	{Rischio}
{Farmaco}	$\{R_3\}$	{Rischio}

La malattia è un processo in evoluzione

Ontologia di dominio salute: concetti e relazioni



ODINet
Online Data Integration Network

L'obiettivo primario di Odinet è di accedere e **classificare un'ampia quantità di dati** e presentarli ad un'utenza variegata PA, operatori di settore, cittadinanza

Cittadino

Sono a rischio di infarto?
Quale è la struttura migliore più vicina per la cura?
Devo stare a riposo, devo cambiare alimentazione?
Sono già in cura per il diabete, quali altri farmaci devo assumere?
Ogni quanto devo misurarmi la pressione?
Quali costi devo sostenere, posso chiedere l'esenzione ticket?

SST Servizio Sanitario della Toscana

Struttura Pubblica

Sono efficienti le nostre strutture nel trattare questo tipo di patologia?
Valutazione degli indicatori di efficienza, indicatori di costo, elementi per la definizione di nuovo PIS
Quali percorsi condivisi per altre patologie possiamo prendere in considerazione per il trattamento dell'ipertensione?
Registri di patologia?

Medico

Valutazione del poliuso di farmaci ed effetti sul paziente
Valutazione dello stile di vita
Come attuare prevenzione?
Quale centro di eccellenza posso consigliare?
Come possiamo migliorare la linee guida, tenendo in considerazione le comorbidità?

SISTER IFC CNR CQR S.r.l. Clinical Query & Reporting rete Sviluppo S.c. SIMURG RICERCHE

La scelta delle risorse

EuroVoc

disponibile in 23 lingue ufficiali dell UE

Filtro

Eurovoc in Italiano

- 04 VITA POLITICA
- 08 RELAZIONI INTERNAZIONALI
- 10 UNIONE EUROPEA
- 12 DIRITTO
- 16 VITA ECONOMICA
- 20 SCAMBI ECONOMICI E COMMERCIALI
- 24 FINANZE
- 28 QUESTIONI SOCIALI
- 32 EDUCAZIONE ET COMUNICAZIONE
- 36 SCIENZE
- 40 IMPRESA E CONCORRENZA
- 44 OCCUPAZIONE E LAVORO
- 48 TRASPORTO
- 52 AMBIENTE
- 56 AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA
- 60 AGROALIMENTARE
- 64 PRODUZIONE, TECNOLOGIA E RICERCA
- 66 ENERGIA
- 68 INDUSTRIA
- 72 GEOGRAFIA
- 76 OGANIZZAZIONI INTERNAZIONALI

- 28 QUESTIONI SOCIALI
- 2806 famiglia
- 2811 migrazione
- 2816 demografia e popolazione
- 2821 quadro sociale
- 2826 vita sociale
- 2831 cultura e religione
- 2836 protezione sociale
- 2841 salute
- 2846 urbanistica e edilizia

industria farmaceutica

RT bioindustria [6411]
RT industria chimica [6811]
RT legislazione farmaceutica [2841]
NT1 prodotto farmaceutico
RT dipendenza dai farmaci [4.4] [2826]
RT farmacologia [3606]
RT legislazione farmaceutica [2841]
RT medicina [2841]
RT spese farmaceutiche [2841]
NT2 medicinale
RT pianta medicinale [6006]
RT sostanza tossica [5216]
NT3 antibiotico
NT3 farmaco generico
NT3 medicinale in libera vendita

Abbiamo scelto EuroVoc perchè:

- Copre un insieme molto esaustivo di settori connessi alle attività delle **istituzioni Europee**
- È un thesaurus basato sugli standard del Web semantico approvati dal **W3C - SKOS** (Simple Knowledge Organization System)
- E' una risorsa **open**

ODINet
Online Data Integration Network

Editing Ontologia

1) Protégé

- Conforme agli std W3C, open-source
- Suite per knowledge-based applications mediante ontologie
- Protégé-OWL è una estensione che supporta OWL - OWL2

… dal W3C:

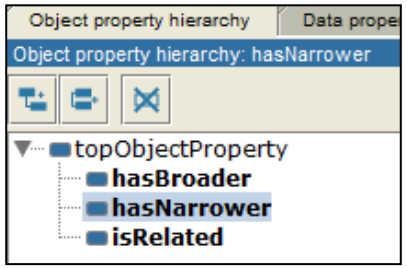
OWL 2 ontologies:

- *Are stored as Semantic Web documents*
- *Can be used along with information in RDF*
- *Are exchanged as RDF docs.*

2) Creazione gerarchia delle classi in Protégé

Una classe per il settore individuato e sottoclassi per microtesauro mantenendo la gerarchia dei termini impostata da Eurovoc

Verifica che ogni termine sia espresso in modo corretto/non ambiguo



3) Impostazione delle relazioni

Broader/Narrower ➡ relazioni di ereditarietà dentro Protégé

Related ➡ relazione simmetrica dentro Protégé.

Modificato il codice sorgente di Protégé per inserire automaticamente durante il posizionamento di classi OWL

4) Annotazione

etichette in coerenza con la definizione SKOS preferredLabel, hiddenLabel, seeAlso, isDefinedBy

5) Individuazione Estensioni e aggiunta delle opportune gerarchie

SISTER · IFC CNR · CQR S.r.l. Clinical Query & Reporting · rete Sviluppo S.c. · SIMURG RICERCHE

L'ontologia di dominio Salute

healthOn.owl

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Annotation Properties | SKOS view | Individuals | OWLVi

Class hierarchy | Class hierarchy (inferred)

Class hierarchy: Salute

- Thing
  - 'Questioni Sociali'
    - Salute
      - 'Industria farmaceutica'
      - Malattia
      - Nutrizione
      - 'Politica Sanitaria'
      - 'Professione Sanitaria'
      - 'Scienze Mediche'

Class Annotations | Class Usage

Annotations: Salute

Annotations

label [language: it]	Salute
comment [language: it]	L'ontologia si basa sul Microtesauro 2841 Salute di Eurovoc
hiddenLabel [language: it]	salute
seeAlso [language: it]	Benessere
seeAlso [language: it]	Eurovoc 2841 salute
seeAlso [language: it]	Stato di benessere
versionInfo [language: it]	Versione 0.4 Maggio 2014 - Integrazione Banca Dati mARSupio
versionInfo [language: it]	Versione iniziale 0.1 26/07/2013

Top level

I termini EUROVOC sono divenuti classi Protégé

L'ontologia di dominio Salute

healthOn.owl

Annotation Properties | SKOS view | Individuals | OWLViz | DL Query | OntoGraf | SPARQL Query | Ontology Differences

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties

Class hierarchy | Class hierarchy (inferred)

Class hierarchy: Diagnosi

- Thing
  - 'Questioni Sociali'
    - Salute
      - 'Industria farmaceutica'
        - 'Prodotto farmaceutico'
          - 'Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche'
          - Medicinale
          - Ormone
          - 'Prodotto omeopatico'
          - 'Sostanza psicotropa'
          - Vaccino
          - Vitamina
        - 'Prodotto veterinario'
      - Malattia
        - Allergia
        - Diagnosi
        - Epidemia
        - 'Malattia cronico-degenerativa'
        - 'Malattia endemica'
        - 'Malattia non cronica'
        - 'Malattia tropicale'
        - Zoonosi
      - Nutrizione
      - 'Politica Sanitaria'
        - 'Costo della salute'
        - 'Organizzazione della sanità'
        - 'Piani integrati di Salute'
        - 'Servizio sanitario'
        - 'Sistema sanitario'
          - 'Attività in intramoenia'
          - 'Demo ISTAT'
          - 'Flussi informativi ministeriali'
  - Paziente
    - 'Stile di vita'
      - 'Abitudini alimentari'
      - 'Consumo di alcol'
      - 'Consumo di farmaci'
      - 'Esposizione ambientale'
      - Sedentarietà
    - 'Storia clinica'
    - 'Scienze Mediche'

Class Annotations | Class Usage

Annotations: Diagnosi

Annotations

label [language: it]
Diagnosi

hiddenLabel [language: it]
diagnosi

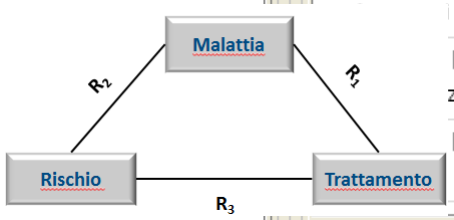
isDefinedBy [language: it]
La classificazione delle malattie denominata ICD-9-CM (International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification) definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, è il sistema ufficiale di assegnazione di codici di diagnosi e procedure associate all'utilizzo degli ospedali negli Stati Uniti.Il sistema è universalmente adottato.

seeAlso [language: it]
accertamenti diagnostici

seeAlso [language: it]

[language: it]
zione malattie - Codifica ICD9CM

[language: it]



Description: Diagnosi

Equivalent To

SubClass Of

- isRelated some 'Prodotto farmaceutico'
- Malattia

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- isRelated some 'Prevenzione delle malattie'

Sub-levels

Estensioni

Altre risorse - Estensioni

MeSH Thesaurus (Medical Subject Headings Thesaurus)
Vocabolario utilizzato per indicizzare MEDLINE (più importante db di letteratura biomedica della United States National Library of Medicine).

E' disponibile la versione OWL del MeSH 2012. E' possibile caricarla in parti modificando il sorgente OWL

Sezione delle **malattie cardiovascolari** ('Tree C14') – Annotazioni

Estensione di *Prodotto Farmaceutico*: migrazione in OWL dei primi due livelli del **Anatomical Therapeutic Chemical Classification (ATC)** system.

Estensione *Malattia:* migrazione in OWL dell' **International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification (ICD-9-CM)**.

Estensione *Politica Sanitaria*: migrazione in OWL della definizione degli indicatori per il profilo di salute della popolazione (portale **mARSupio** – sezione indicatori **Piano Integrato di Salute (PIS)**

Estensione farmaci

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Annotation Properties | Individuals | SKOS view | OWLViz | DL Query | OntoGraf | SPARQL Query | Ontology Differences

Class hierarchy | Class hierarchy (inferred)

Class hierarchy: 'Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche'

- Thing
  - 'Questioni Sociali'
    - Salute
      - 'Industria farmaceutica'
        - 'Prodotto farmaceutico'
          - 'Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche'
          - Medicinale
          - Ormone
          - 'Prodotto omeopatico'
          - 'Sostanza psicotropa'
          - Vaccino
          - Vitamina
        - 'Prodotto veterinario'
      - Malattia

Class Annotations | Class Usage

Annotations: 'Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche'

Annotations

label [language: it]

Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche

comment [language: it]

Questa voce non è presente dentro Eurovoc
La classe si limita ai primi due livelli ATC.
Versione 0.1 19 Luglio 2013

isDefinedBy [language: it]

L'ATC e' un sistema di classificazione di tipo alfa-numerico che suddivide i farmaci in base ad uno schema costituito da 5 livelli gerarchici.
Viene usato per la classificazione sistematica dei farmaci ed è controllato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

seeAlso [language: it]

Classificazione farmaci

Class hierarchy | Class hierarchy (inferred)

Class hierarchy: 'Antimicrobici generali per uso sistemico'

- Thing
  - 'Questioni Sociali'
    - Salute
      - 'Industria farmaceutica'
        - 'Prodotto farmaceutico'
          - 'Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche'
            - 'Antimicrobici generali per uso sistemico'
            - 'Antineoplastici e immunomodulatori'
            - 'Antiparassitari, insetticidi e repellenti'
            - 'Apparato gastrointestinale e metabolismo'
            - Dermatologici
            - 'Organi di senso'
            - 'Preparati ormonali sistemici esclusi gli ormoni sessuali'
            - 'Sangue ed organi emopoietici'
            - 'Sistema cardiovascolare'
            - 'Sistema genitourinario e ormoni sessuali'
            - 'Sistema muscolo scheletrico'
            - 'Sistema nervoso'
            - 'Sistema respiratorio'
            - Vari

Class Annotations | Class Usage

Annotations: 'Antimicrobici generali per uso sistemico'

Annotations

label [language: it]

Antimicrobici generali per uso sistemico

comment [type: string]

J

hiddenLabel [language: it]

Antibatterici

seeAlso [language: it]

Antivirali

seeAlso [language: it]

Gruppo anatomico principale J

seeAlso [language: it]

Vaccini

Estensione: diagnosi di malattia

- 'Questioni Sociali'
  - Salute
    - 'Industria farmaceutica'
    - Malattia
      - Allergia
      - Cronico-d
      - Diagnosi
        - 'Condiz
        - 'Compl
        - 'Disturl
        - 'Fattori
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malatt
        - 'Malfor
        - 'Sintom
    - 'Malattie del sistema circolatorio'
      - Aneurismi
      - 'Angina pectoris'
      - 'Aritmia cardiaca'
      - Aterosclerosi
      - Cardiomiopatia
      - 'Cardionefropatia ipertensiva'
      - Cardiopatia
      - 'Corea reumatica'
      - 'Disturbi del sistema circolatorio'
      - 'Disturbi della conduzione dello stimolo'
      - 'Disturbi delle arterie e delle arteriole'
      - 'Disturbi non infettivi dei vasi linfatici'
      - Embolia
      - Emorragia
      - Emorroidi
      - 'Endocardite acuta e subacuta'
      - 'Febbre reumatica'
      - 'Flebite e tromboflebite'
      - Infarto
      - 'Insufficienza cardiaca'
      - Ipertensione
      - 'Ipotensione arteriosa'
      - 'Ischemia cerebrale transitoria'
      - 'Malattia cardiopolmonare'
      - 'Malattia delle valvole'
      - 'Malattie circolo polmonare'
      - 'Malattie dei capillari'
      - 'Malattie del pericardio'
      - 'Malattie dell'endocardio'
      - 'Malattie di altre strutture endocardic
      - 'Malattie vascolari periferiche'
      - 'Miocardite acuta'
      - 'Nefropatia ipertensiva'
      - 'Occlusione arteriosa'
      - Pericardite
    - Tumori
      - Carcinomi
        - 'Carcinomi in situ apparato respiratorio'
        - 'Carcinomi in situ degli organi digerenti'
        - 'Carcinomi in situ della cute'
        - 'Carcinomi in situ di non specificate sedi'
        - 'Carcinomi in situ mammella e apparato urogenitale'
      - Leucemia
      - 'Mieloma multiplo neoplasie immunoproliferative'
      - 'Tumori benigni'
      - 'Tumori comportamento incerto'
      - 'Tumori maligni'

label [language: it]

Diagnosi

el [language: it]

y [language: it]

azione delle malattie denominata ICD-9-CM (International Classification of Diseases, Ni
agnosi e procedure associate all'utilizzo degli ospedali negli Stati Uniti.Il sistema è unive

language: it]

language: it]

ione malattie - Codifica ICD9CM

language: it]

Estensione Piani Integrati di Salute

Class hierarchy | Class hierarchy (inferred)

Class hierarchy: mARSupio

- 'Organizzazione della sanità'
- 'Piani integrati di Salute'
  - mARSupio
    - Anziani
      - 'Assistenza sociosanitaria - Non autosufficienza'
      - 'Indicatori socio demografici'
    - 'Assistenza Sanitaria e Sociale Territoriale'
      - 'Assistenza Territoriale'
      - Riabilitazione
      - 'Specialistica Ambulatoriale'
      - 'Tassi di ricovero per patologie sensibili alle cure ambulatoriali'
    - 'Determinanti di salute'
      - 'Percent popolazione residente in zone deprivate/molto deprivate'
    - Dipendenze
      - 'Rapporto standardizzato di mortalità per overdose'
    - 'Famiglie e minori'
      - 'Percentuale di Ivg in donne straniere'
      - 'Percentuale nati di cittadinanza non Italiana'
      - 'Percentuale nati gravemente sottopeso'
      - 'Tasso di mortalità neonatale'
      - 'Tasso di ospedalizzazione per Ivg'
    - Immigrati
      - 'Indicatori demografici della popolazione immigrata'
      - 'Indicatori di salute/accesso ai servizi della popolazione immigrata'
    - 'Profilo demografico'
      - 'Indice di dipendenza anziani'
      - 'Indice di vecchiaia'
      - 'Popolazione residente totale per comune ed anno'
      - 'Quoziente di incremento demografico migratorio'
      - 'Quoziente di incremento demografico naturale'
      - 'Quoziente di incremento demografico totale'
      - 'Speranza di vita alla nascita'
      - 'Stranieri residenti'
      - 'Struttura per classi di età dei residenti, stima al 2014'
      - 'Struttura per età e sesso dei residenti'
      - 'Tasso di natalità'
    - 'Salute mentale'
      - 'Tasso di pazienti in trattamento con farmaci antidepressivi'
      - 'Tasso di primo ricovero/ospedalizzazione in reparto di psichiatria'
      - 'Tasso di primo ricovero/ospedalizzazione per malattie psichiche, standardizzato per età'
    - 'Stato di salute'
      - 'Incidenti stradali ed infortuni sul lavoro'
      - 'Malattie infettive'
      - Mortalità
      - 'Tassi di incidenza/prevalenza delle malattie croniche'
      - 'Tassi di ospedalizzazione'
- 'Servizio sanitario'

Class Annotations | Class Usage

Annotations: mARSupio

label [language: it]

mARSupio

comment [language: it]

L´Area di coordinamento politiche sociali integrate ha istituito un gruppo di ricerca composto da Centro di ricerca WISS (Welfare Innovazione Servizi e Sviluppo) e Laboratorio MES - Scuola Superiore Sant´Anna -, ARS, Fondazione Zancan, Rete Osservatori Sociali Provinciali, con il compito di predisporre un set di indicatori che devono servire da supporto alle attività di programmazione delle Società della Salute e delle Zone-distretto. Il gruppo di lavoro regionale, a seconda della rilevanza della tematica e della disponibilità a livello centrale dei dati necessari per il loro calcolo, ha suddiviso gli indicatori in un set minimo ed in un set complementare. In attesa della creazione di un portale regionale unico che raccolga tutti gli indicatori predisposti dal gruppo di lavoro regionale, il portale "Indicatori PIS" riporta quegli indicatori il cui calcolo è affidato all´ARS.

hiddenLabel [language: i

mARSupio

isDefinedBy [language: it

Il portale mARSupio della Agenzia Regionale di Sanità della Toscana fornisce misure ed indicatori di salute e di qualità dell´assistenza in Toscana, sviluppati da gruppi di lavoro in cui è coinvolta l´ARS.

Description: mARSupio

SubClass Of

- 'Piani integrati di Salute'
- isRelated some 'Flussi informativi ministeriali'

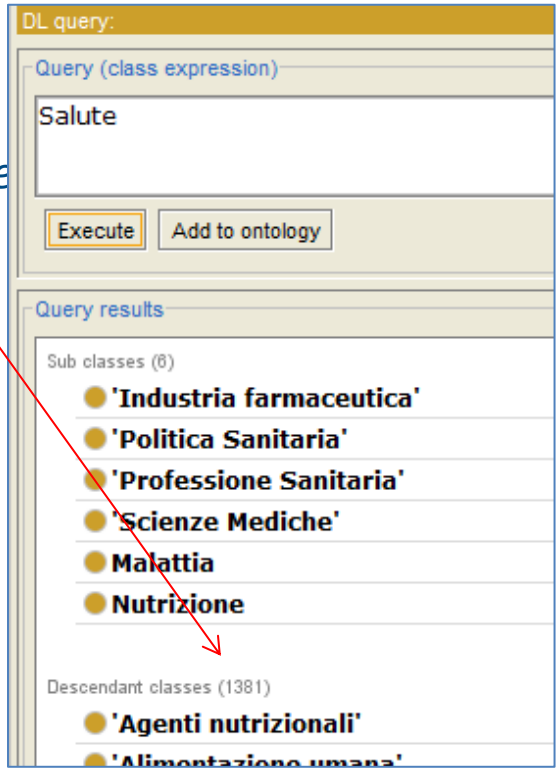
Risultati

Allo stato attuale l'ontologia di dominio salute si compone di 1381 concetti e relative relazioni gerachiche *hasBroader* ed *hasNarrower*, 177 relazioni simmetriche di tipo *isRelated* e 1378 label di tipo *seeAlso* per la definizione di sinonimi.

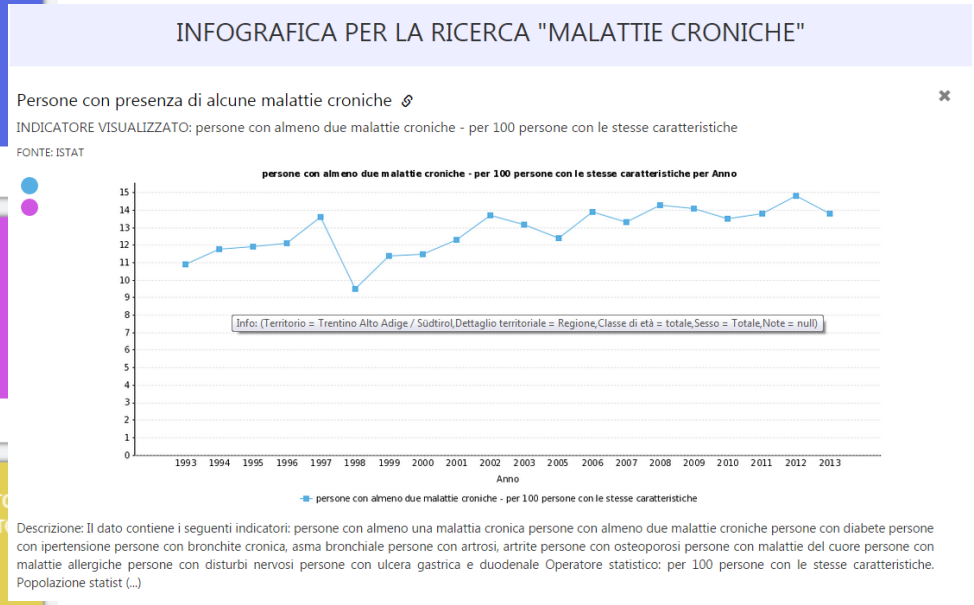
La gerarchia *Diagnosi* ha permesso l'introduzione di 1.012 concetti.

La gerarchia '*Caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche* ha permesso l'introduzione di 108 concetti.

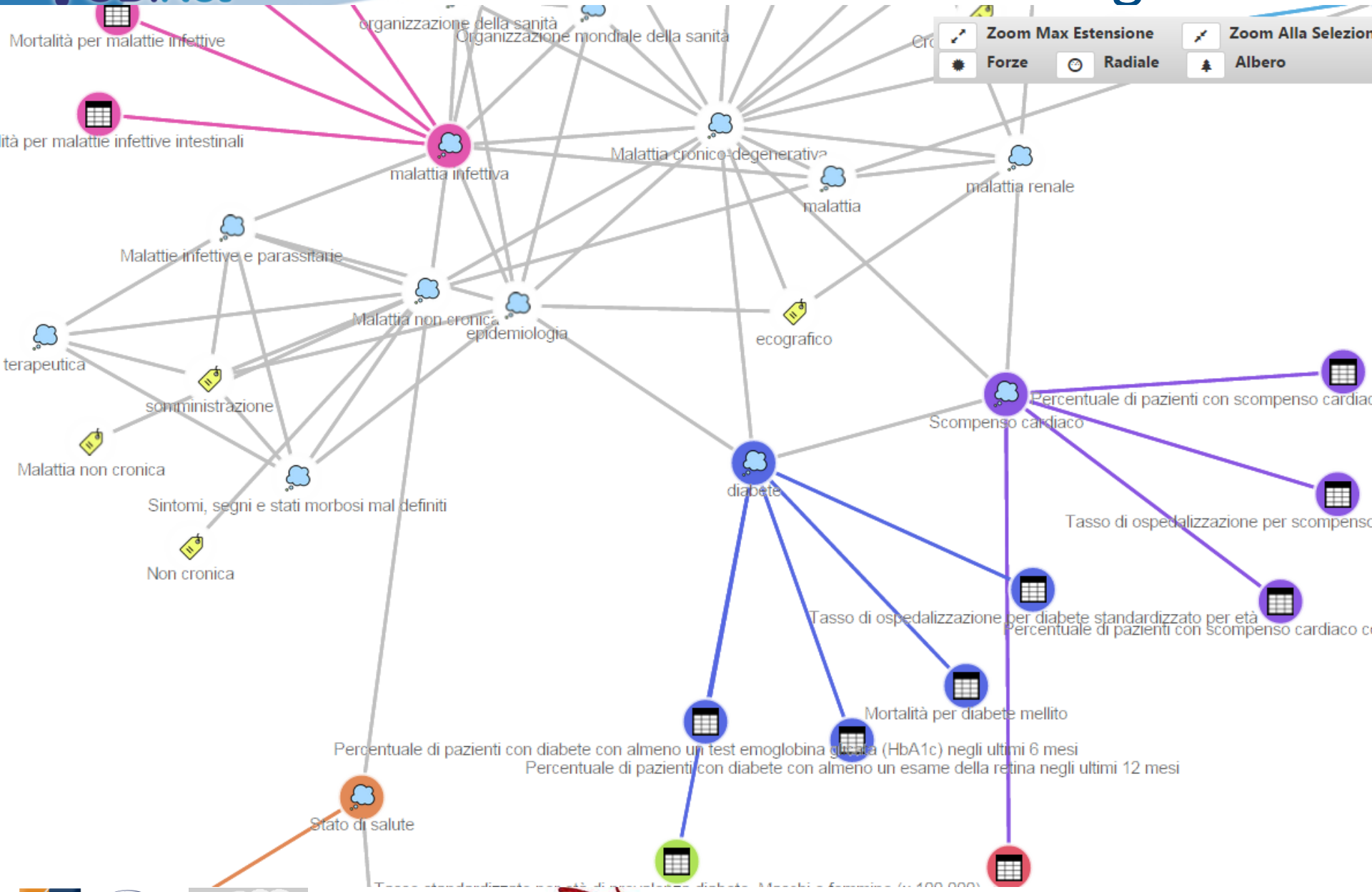
La gerarchia *mARSupio* ha permesso l'introduzione di 119 nuovi concetti.



Mettendo in ricerca malattie croniche
Il motore restituisce un insieme
di dataset che soddisfano i criteri
di ricerca



Risultati – Il valore della ontologia



Risultati – Produzione scientifica

eKNOW 2015 : The Seventh International Conference on Information, Process, and Knowledge Management

ODINet - Online Data Integration Network

An innovative ontology-based data search engine

S. Pieroni, M. Franchini, S. Molinaro
Institute of Clinical Physiology, CNR
Pisa, Italy
{s.pieroni, m.franchini, molinaro}@ifc.cnr.it

A. Greco, F. Pitto
Sistemi Territoriali S.r.l.
Cascina (Pisa), Italy
{a.greco, f.pitto}@sister.it

M. Toigo
Simurg Ricerche snc
Livorno, Italy
m.toigo@simurgricerche.it

L. Caterino
Rete Sviluppo S.C.
Firenze, Italy
caterino@retesviluppo.it

Abstract— Along with the expansion of Open Data and according to the latest EU directives for open access, the attention of public administration, research bodies and business is on web publishing of data in open format. However, a specialized search engine on the datasets, with similar role to that of Google for web pages, is not yet widespread. This article presents the Online Data Integration Network (ODINet) project, which aims to define a new technological framework for access to and online dissemination of structured and heterogeneous data through innovative methods of cataloging, searching and display of data on the web. In this article, we focus on the semantic component of our platform, emphasizing

available data held by public bodies in the Italian context. Moreover, the three domains are closely linked to one another and offer the opportunity of cross-sectional cognitive investigations, through the identification of ontologies that describe interconnected concepts and links among various topics. Within each area, a kernel ontology has been designed for automatic and manual indexing purposes, bringing direct support to the SSE and enhancing retrieval accuracy. We further developed a data harvest component able to extract data from the web, interfacing to open data portals of Italian public administration.

The Seventh International Conference on Information, Process, and Knowledge Management

eKNOW 2015

February 22 - 27, 2015 - Lisbon, Portugal

Cambridge Healthtech Institute's 22nd International Molecular Med TRI-CON 2015

MULTI-SCALE MODELING IN BREAST CANCER: PERSONALIZED MEDICINE IN POPULATION-BASED HEALTHCARE

ODINet
Online Data Integration Network

L'ontologia di dominio salute, approccio metodologico e risultati

S. Pieroni, IFC - F. Mariani, CQR SrL

Regione Toscana

POR CReO 2007-13

REPUBBLICA ITALIANA

Unione Europea

Le ali alle tue idee

Il Progetto ODINet è realizzato con il determinante contributo della Regione Toscana a valere sul Programma Operativo Regionale cofinanziato dal FESR per l'obiettivo "Competitività regionale e occupazione" anni 2007-2013

SISTER IFC CNR CQR S.r.l. Clinical Query & Reporting rete Sviluppo S.c. SIMURG RICERCHE