

Un modello di dati geologici armonizzati attraverso l'uso dei servizi WMS e WFS e del linguaggio standard GeoSciML

Carlo Cipolloni, Marco Pantaloni

(*) Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, Via Curtatone 3, 00185 Roma, +390650074262, carlo.cipolloni@isprambiente.it; marco.pantaloni@isprambiente.it

Riassunto

Il servizio Geologico d'Italia nell'ISPRA è attivamente coinvolto nella definizione degli standard internazionali per un modello dati geologici unico, tale modello si basa su un'estensione del linguaggio (OGC, 2007; 2009) GML 3.x per la comunicazione dei dati tramite servizi web WMS e WFS. Il linguaggio e il modello dati è definito GeoSciML (IUGS-CGI, IWG 2010) e permette di armonizzare i dati geologici relativi alle mappe geologiche, ottenendo così un modello interoperabile e armonizzato.

Un chiaro esempio di modello interoperante e armonizzato è fornito dal progetto OneGeology-Europe, finanziato con il programma della UE *eContent-plus*, il quale sviluppato sulla versione GeoSciML 2.1 fornisce uno strato geologico di gran parte dell'Europa composto dal collage dei servizi WMS e WFS prodotti dai vari servizi Geologici Nazionali. Tale strato risulta peraltro già conforme con quanto previsto nell'annesso II della direttiva INSPIRE (JRC, 2006) per la Geologia.

Abstract

The Geological survey of Italy in ISPRA is active partner in the international standard definition for a unique geologic data model; this model is based on an extension of a more common standard language (OGC, 2007; 2009) GML 3.x using to encode information data with WMS and WFS services. The geological model and language is defined as GeoSciML (IUGS-CGI, IWG 2010) and allow to the user to harmonise the geologic maps data and to obtain a unique harmonised and interoperable geologic layer.

A clear example of interoperability and harmonised data model is represented by the OneGeology-Europe project, founded with *eContent-plus* programme by EU. This project is based on the GeoSciML version 2.1 and make accessible as harmonised collage of geologic map data of great part of Europe, using WMS and WFS services provide by the National Geologic Survey. The geologic layer is also conformed to the Annex II INSPIRE directive document (JRC, 2008).

Introduzione

Il Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA è attivamente coinvolto da alcuni anni nello sviluppo del linguaggio di interscambio dei dati geologici GeoSciML; nello stesso tempo collabora, attraverso l'associazione dei Servizi Geologici Europei (EuroGeoSurveys), alla definizione delle specifiche geologiche dei vari paesi, definite nell'Annesso II della direttiva INSPIRE.

Le potenzialità di questo modello dati sono quelle offerte attraverso l'erogazione di servizi interoperabili in standard WMS 1.3.0 (OGC, 2006a) e WFS 1.1.0 (OGC, 2006b), e di rendere facile l'integrazione dei dati anche armonizzando il dato che ogni paese pubblica.

Un ottimo esempio di applicazione è offerto da OneGeology-Europe, progetto finanziato dalla Commissione Europea attraverso il programma *eContent-plus* che, seguendo le indicazioni della direttiva INSPIRE, sta realizzando servizi interoperabili e armonizzati della geologia. Inoltre, recentemente, il modello GeoSciML 2.1 è stato incluso nel documento D 2.6 di INSPIRE quale modello geologico di riferimento per l'Annesso II.

Modello dati e dataset

Il modello dati GeoSciML (anche denominato GSML) è sviluppato dal Gruppo di Lavoro sull'Interoperabilità della commissione IUGS-CGI, la versione di riferimento utilizzata dal Servizio Geologico d'Italia sia nel progetto OneGeology-Europe sia in alcuni esempi applicativi è la 2.1 (fig. 1), anche se il Gruppo di Lavoro sta realizzando una nuova versione 3.0 la quale nata sulla necessità di adeguare il modello al nuovo linguaggio GML 3.2.1, è stata modificata nella struttura ma non nei contenuti. La nuova versione poiché ancora non sono disponibili software (sia commerciali che open-source) capaci di erogare servizi WFS 2.0, in questa fase di conversione prevede due sotto applicazioni del modello utilizzando sia la nuova versione che quella vecchia del linguaggio GML.

Il modello GSML 2.1, la cui documentazione è consultabile in internet (<http://www.geosciml.org>), è un modello logico UML sviluppato per scambiare dati geologici, è composto di 12 pacchetti interconnessi e per la rappresentazione degli oggetti geologici è ottimizzato per funzionare con i servizi WMS 1.3.0 e WFS 1.1.0 utilizzando il linguaggio GML 3.1.1. (OGC, 2007). Le informazioni geologiche sono complesse e possono essere rappresentate con più oggetti geometrici (*MappedFeature*); pertanto l'elemento base per descrivere le informazioni sarà la *GeologicFeature*, mentre quanto l'informazione è più complessa e quindi composta da più oggetti l'elemento di riferimento del modello GeoSciML sarà la *GeologicUnit*. Questo pacchetto sintetizzato nella figura 1 è collegato attraverso relazioni alle altre informazioni geologiche come la tettonica (*GeologicStructures*), la composizione della roccia (*EarthMaterial*), il contenuto fossilifero (*Fossil*), all'età della roccia o dell'evento tettonico (*GeologicAge*) oppure ad informazioni di sottosuolo come a titolo di esempio i sondaggi (*Boreholes*). Ad ogni pacchetto per armonizzare i contenuti sono associati una serie di 33 vocabolari di termini geologici e geografici racchiusi all'interno di un apposito pacchetto dati (*Vocabulary*). L'insieme dei pacchetti relazionati permette di descrivere le informazioni geologiche in modo armonizzato sia nei contenuti che nella struttura dei dati tramite servizi web.

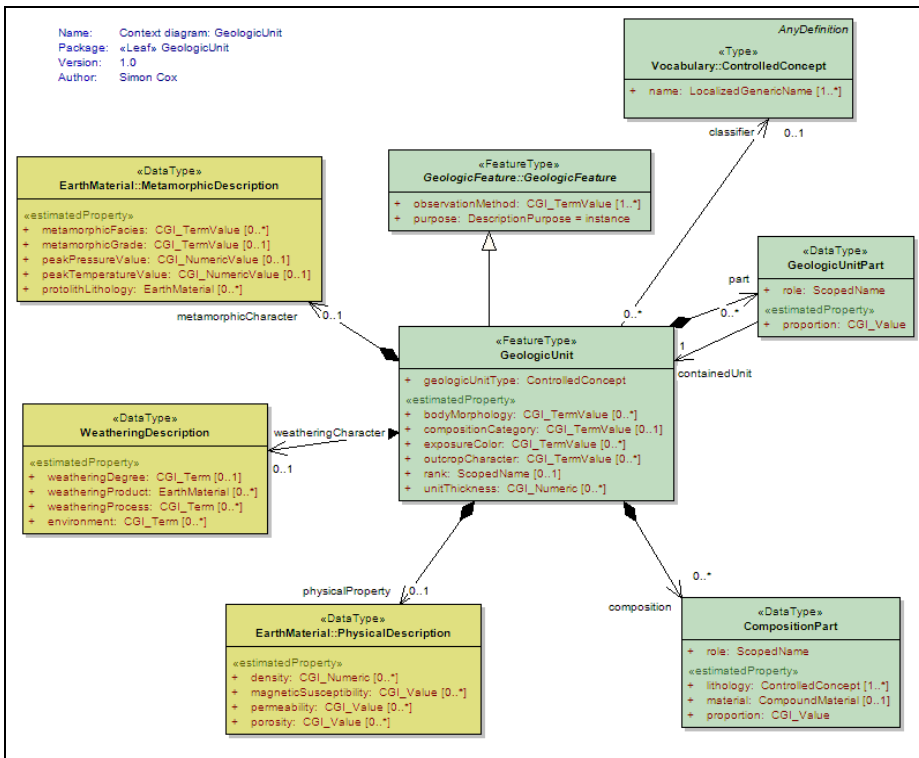


Figura 1 – Pacchetto dati GeologicUnit. Rappresenta l’insieme delle informazioni geologiche associate ad un oggetto geometrico (MappedFeature).

Al fine di applicare il modello dati a alcune informazioni geologiche si è scelto di eseguire dei test di applicazione sia per il modello che per il linguaggio su due database, relativi rispettivamente alla Carta Geologica d’Italia alla scala 1:500.000 e 1:1.000.000.

Il primo database, realizzato dal Servizio Geologico d’Italia negli anni 80 (AA.VV., 1986) al suo interno solo informazioni di tipo litostratigrafia, pertanto è stato possibile applicare solo una piccola parte del modello. In particolare sono stati testati i pacchetti di dati relativi alla litologia e all’età della roccia, utilizzando di fatto solo 3 pacchetti del modello GeoSciML: *GeologicUnit* (esprese come singole *MappedFeature*, *GeologicAge* e infine per descrivere le litologie la parte relativa alla composizione, ovvero *EarthMaterial*).

Il database relativo alla Carta Geologica d’Italia alla scala 1:1.000.000, poiché di recente realizzazione (Compagnoni et alii., 2008) è stato ottenuto da una cartografia ricca d’informazioni in cui oltre alle informazioni geologiche desunte con approccio crono stratigrafico, vi sono informazioni sulla tettonica, sulle fasi orogenetiche, sull’ambiente di formazione delle rocce e quando possibile informazioni descrittive della facies della roccia. Il database è stato disegnato tenendo in considerazione sia l’informazione di partenza sia la possibilità di esplicitare in modo semplice le informazioni secondo il modello dati GeoSciML 2.1. Questo ha comportato, dopo un lungo lavoro di revisione, la realizzazione di una serie di tabelle di conversione che trasformassero, in particolare i termini geologici nazionali, in quelli standard CGI e OneGeology-Europe.

Il modello geologico alla scala 1:1M ha quindi permesso l’utilizzo di altre parti del modello relative alle informazioni sulla tettonica (*GeologicStructure*), sulle facies delle rocce metamorfiche (*MetamorphicFaciesDescription* all’interno del *EarthMaterial*) e sull’ambiente di formazione delle rocce (*eventEnvironment* parte del pacchetto *GeologicEvent*).

Framework di trasformazione GML vs GSML

I classici servizi WFS e WMS comunicano attraverso il tradizionale linguaggio GML, pertanto per poter estendere il linguaggio si è dovuto sviluppare un filtro capace di interpretare le richieste fatte da un client GSML e trasformarle nel classico GML erogato dal server e successivamente interpretare la risposta in uscita in formato GML e trasformarla a sua volta in un documento GSML. Grazie, alla collaborazione con il Servizio Geologico Francese (BRGM) è stato elaborato un connettore java che collocato come filtro nella parte frontale del sistema web del Servizio Geologico (figura 2) ha permesso la trasformazione delle richieste e delle risposte.

Il connettore è composto da un pacchetto di classi e da file di configurazione (formato xslt); i file di configurazione hanno la funzione di definire in modo semplice le corrispondenze tra i campi dei servizi WMS e/o WFS e quelli dello schema dati GSML. Nel connettore oltre a definire le corrispondenze è possibile, sempre attraverso i file xslt definire quali parti del modello GSML si vuole rappresentare, riproducendo lo schema di decodifica di riferimento, di cui viene fornito un esempio nella figura 3.

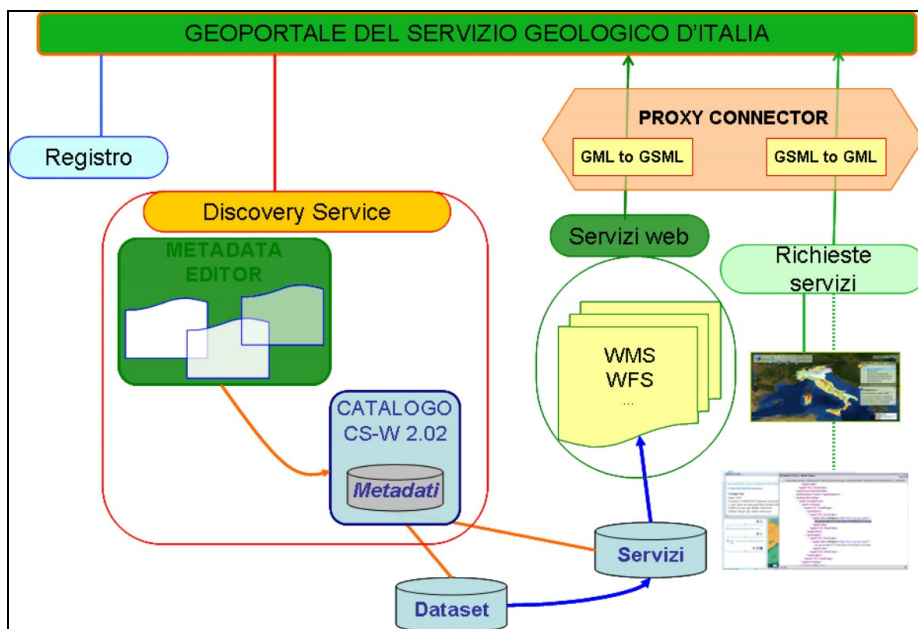


Figura 2 – Rappresentazione dell'architettura del sistema in cui è evidenziato il ruolo del connettore java.

Conclusioni

Gli esempi applicativi effettuati sia all'interno del Gruppo di Lavoro del IUGS-CGI che nei progetti internazionali OneGeology-Global e OneGeology-Europe hanno dato esiti più che soddisfacenti dimostrando, a meno di incongruenze geometriche un'ottima armonizzazione soprattutto con i paesi confinanti come Francia e Slovenia.

La complessità descrittiva del modello è tale che si è dimostrata sufficiente a descrivere in modo completo tutte le informazioni geologiche rappresentate nelle cartografie utilizzate. Nella successiva fase si eseguiranno test di applicazione della nuova versione del modello GeoSciML in corso di realizzazione da parte del Gruppo di lavoro dello IUGS-CGI.

```

<wfs:FeatureCollection xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs http://schemas.opengis.net/wfs/1.1.0/wfs.xsd
http://www.opengis.net/gml http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/base/gml.xsd urn:cgi:xmlns:CGI:GeoSciML:2.1
http://www.geosciml.org/geosciml/2.1/xsd/geosciml.xsd http://www.opengis.net/om/1.0
http://schemas.opengis.net/om/1.0.0/om.xsd http://www.opengis.net/sampling/1.0
http://schemas.opengis.net/sampling/1.0.0/sampling.xsd">
<gml:featureMember>
  <gsml:MappedFeature gml:id="1943">
    .....
    <gsml:samplingFrame xlink:href="urn:cgi:feature:CGI:EarthNaturalSurface"/>
    <gsml:specification>
      <gsml:GeologicUnit gml:id="2">
        <gml:name>GEO1MDB_2</gml:name>
        <gml:description>Terraced alluvial deposits; aeolian deposits; travertines</gml:description>
        <gsml:geologicUnitType xlink:href="urn:cgi:classifier:CGI:GeologicUnitType:200811:lithostratigraphic_unit"/>
        <gsml:observationMethod>
          <gsml:CGI_TermValue>
            <gsml:value codeSpace="http://www.cgi-iugs.org/uri">synthesis_of_multiple_published_descriptions</gsml:value>
          </gsml:CGI_TermValue>
        </gsml:observationMethod>
        <gsml:purpose>typicalNorm</gsml:purpose>
        .....
        <gsml:eventProcess>
          <gsml:CGI_TermValue>
            <gsml:value codeSpace="http://www.cgi-
iugs.org/uri">urn:cgi:classifier:CGI:EventProcess:201001:mechanical_deposition</gsml:value>
          </gsml:CGI_TermValue>
        </gsml:eventProcess>
        <gsml:eventEnvironment>
          <gsml:CGI_TermValue>
            <gsml:value codeSpace="http://www.cgi-
iugs.org/uri">urn:cgi:classifier:CGI:EventEnvironment:201001:coastal_plain_setting</gsml:value>
          </gsml:CGI_TermValue>
        </gsml:eventEnvironment>
        </gsml:GeologicEvent>
        <gsml:preferredAge>
        <gsml:composition>
          <gsml:CompositionPart>
            <gsml:role codeSpace="http://www.cgi-
iugs.org/uri">urn:cgi:classifier:CGI:GeologicUnitPartRole:200811:unspecified_part_role</gsml:role>
            <gsml:lithology xlink:href="urn:cgi:classifier:CGI:SimpleLithology:201001:clastic_sediment"/>
            <gsml:proportion>
              <gsml:CGI_TermValue>
                <gsml:value codeSpace="http://www.cgi-
iugs.org/uri">urn:cgi:classifier:CGI:ProportionTerm:201001:predominant</gsml:value>
              </gsml:CGI_TermValue>
            </gsml:proportion>
          </gsml:CompositionPart>
        </gsml:composition>
        .....
    </gsml:MappedFeature>
  </gml:featureMember>
</wfs:FeatureCollection>

```

Figura 3 – Esempio di schema dati in linguaggio GeoSciML. Parte relativa alla decodifica delle informazioni litologiche associate ad un oggetto geometrico.

Riferimenti Bibliografici

- AA.VV. (1970-1986) – Carta Geologica d'Italia alla scala 1:500.000, 5 fogli, SGN.
- Compagnoni B., Galluzzo F., Bonomo R., Capotorti F., D'Ambrogi C., Di Stefano R., Graziano R., Martarelli L., Pampaloni M.L., Pantaloni M., Ricci V. (2008) – Carta Geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000, 1 foglio, APAT.
- IUGS-CGI IWG (2010) – *Cookbook: How To Map Data to GeoSciML Version 2.1*, version 1.0, pp. 44. (http://www.geosciml.org/geosciml/2.1/cookbook/GeoSciML_Data_CookBook_V2.1_1.0.pdf)
- JRC (2008) - D2.6: Methodology for the development of data specifications, version 3.0, pp. 123 (http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6_v3.0.pdf)
- OGC (2006a) - *OpenGIS® Web Map Server Implementation Specification*, Doc. 06-042, pp. 85. (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14416)
- OGC (2006b) - *Corrigendum for the OpenGIS® Web Feature Service (WFS) implementation specification 04-095*, Doc. 06-027r1, pp. 29. (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=14145)
- OGC (2007) - *OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard*, Doc. 07-036, pp. 426. (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20509)
- OGC (2009) - *OpenGIS® Geography Markup Language (GML 3.2.1) Encoding Standard*, Doc. 09-036, pp. 426. (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20509)