

Ambienti di processing per la ricerca ecologica: bisogni e soluzioni

Paolo Tagliolato (*, **, ****), Alessandro Oggioni (**, ****),
Tomáš Kliment (***), Paola Carrara (****)

(*) CNR ISMAR Arsenal e - Tesa 104, Castello 2737/F, 30122 Venezia, tel. +39 041 2407927,
paolo.tagliolato@gmail.com

(**) Lifewatch Italia - Service Centre - ICT Working Group

(***) CNR IDPA via Mario Bianco 9, 30131 Milano, tel. +39 02 28311437

(****) CNR IREA via Bassini 15, 30133 Milano, tel. +39 02 23699295

Sommario

Il contributo descrive come servizi web standard possano venire incontro ai bisogni di analisi dati ed elaborazione della comunità di ricerca ecologica nell'ottica di una *service oriented science*.

Abstract

This contribution describes how standard-based web services face the challenges and needs of data analysis and processing of the ecologic research community towards a service oriented science perspective.

Riassunto esteso

L'adozione di infrastrutture dati che offrano alle comunità disciplinari specifiche funzionalità, risorse, servizi e strumenti per realizzare e mantenere a lungo termine una rete scientifica moderna è indubbiamente una sfida scientifica e tecnologica, ma è anche vincolante per le future richieste di finanziamento (es. Horizon2020 - EINFRA, INFRAIA).

Nell'ambito ecologico e biologico, così come in passato è avvenuto in modo consistente in campi come la medicina, l'astronomia o la genetica, si sta procedendo verso un approccio tecnologico dove tutti gli elementi della pratica scientifica (dati, metodi, metadati, prodotti di elaborazioni, pubblicazioni, codici e software) sono resi disponibili a chiunque su ampia scala così da poter essere ritrovati e riutilizzati. Certamente le competenze di *Information Communication Technology* (ICT) e gli strumenti informatici permettono di superare ostacoli alla condivisione e all'interoperabilità e di ottenere una facilitazione del lavoro e un miglioramento delle conoscenze in ambito ambientale.

La rete ecologica a lungo termine (LTER) nazionale e internazionale è un banco di prova importante per sperimentare queste nuove tecnologie (Reichman, Jones, Schildhauer, 2011). Diversi progetti italiani ed europei stanno contribuendo a realizzare per LTER una rete informatica di dati distribuiti, dotando le stazioni di ricerca coinvolte di strumenti ICT abilitanti l'interoperabilità. Questa è una realtà che si è concretizzata per alcuni siti pilota della rete LTER, grazie ai progetti EnvEurope Life+ (<http://www.enveurope.eu>) e NextData (<http://www.nextdataport.it>), e per una serie di siti osservativi marini, con il contributo del progetto bandiera RITMARE (<http://www.ritmare.it>). LifeWatch (<http://www.lifewatch.eu>) nella sua declinazione di infrastruttura europea di *e-Science* potrà dare continuità a queste realtà anche dopo il termine dei singoli progetti, raccogliendone i frutti. Si delinea un futuro in cui sarà possibile sviluppare una *service oriented science* (Foster, 2005) per la ricerca sulla biodiversità e sugli ecosistemi.

In questo contesto il più importante punto di riferimento è l'*Open Geospatial Consortium* (OGC - <http://www.opengeospatial.org/>) con gli standard da esso sviluppati che permettono un certo livello di interoperabilità di informazioni geospaziali. Sono questi gli standard che sono stati impiegati nella costruzione dell'infrastruttura nei progetti sopra citati. Il lavoro qui presentato è un esempio di

come un'analisi ecologica, qui specificamente relativa all'individuazione di cambiamenti nella fenologia di ambienti acquatici a partire dai dati storici della Rete Europea LTER, possa essere condotta attraverso l'orchestrazione di servizi web OGC nell'ambito di nodi distribuiti e interoperabili. Nell'esperienza qui riportata è stata fatta un'analisi sulle serie temporali a lungo termine a livello europeo della concentrazione di clorofilla, *proxy* dell'abbondanza dei popolamenti fitoplanctonici: valutare l'avvio della stagione vegetativa e la sua ampiezza permette di formulare ipotesi su cambiamenti climatici. Sono stati quindi utilizzati i 2 indici fenologici *Centre of Gravity* e *Length of Season* (Edwards, Richardson, 2004) impiegati nella determinazione rispettivamente del momento di avvio e della durata della stagione vegetativa.

Il diagramma di sequenza in figura 1 rappresenta l'orchestrazione di servizi web che implementa l'analisi fenologica. L'analisi comincia con il reperimento di dati di concentrazione di clorofilla, relativi ad un'area geografica e a un determinato periodo di tempo. La ricerca viene effettuata sfruttando le funzionalità di un catalogo centralizzato (CSW - *Catalogue Service for the Web*) il quale contiene i metadati (MD) dei *dataset* resi disponibili da tutti i siti della rete LTER. Rispondendo alla richiesta standard *GetRecords*, il catalogo fornisce gli *end point* dei servizi SOS (*Sensor Observation Service*) che fungono da interfaccia di interrogazione di dati osservativi. Attraverso il concatenamento delle richieste *getCapabilities* e *getObservation*, da ciascuno dei SOS messi a disposizione si ottengono tutti i valori relativi alla parametro ambientale (*observed property*) di interesse, espressi nello standard *Observations and Measurements* (O&M) in formato XML. Se necessario il documento XML può essere trattato mediante un processore XSLT ottenendo una rappresentazione adatta ad ulteriori strumenti di analisi. Nel caso specifico un servizio standard di tipo *Web Processing Service* (WPS) espone¹ un'implementazione dell'algoritmo di calcolo degli indici fenologici. Questo servizio, interrogato tramite la richiesta WPS *execute*, restituisce in modalità asincrona i valori degli indici *Centre of Gravity* e *Length of Season* e la rappresentazione grafica del loro andamento nel tempo.

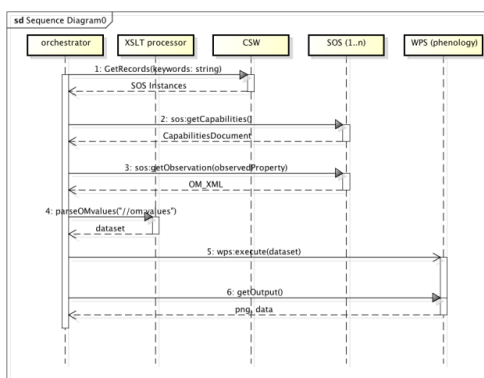


Figura 1 - Esempio di orchestrazione di servizi OGC per la ricerca (CSW), per lo scambio (SOS) e per il processamento (WPS) di dati ecologici.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato nell'ambito dei progetti LifeWatch, EnvEurope Life+ e MIUR RITMARE.

Riferimenti bibliografici

- Edwards M., Richardson A.J. (2004), "Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic mismatch" *Nature*, 430: 881-884. doi:10.1038/nature02808.
- Foster I., (2005), "Service-oriented science" *Science*, 308: 814-817. doi:10.1126/science.1110411.
- Reichman O.J., Jones M.B., Schildhauer M.P., (2011), "Challenges and Opportunities of Open Data in Ecology" *Science*, 331(6018): 703-705. doi:10.1126/science.1197962.

¹ R e 52°North WPS v3.2.0