



## **Project of Strategic Interest NEXTDATA**

### **WP1.7**

#### **D1.7.B - Versione preliminare del database di indicatori e variabili ecologiche e ambientali da stazioni montane della rete LTER italiana (Task 1).**

**A. Oggioni<sup>1</sup>, P. Carrara<sup>1</sup>, S. Lanucara<sup>1</sup>, G. Matteucci<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CNR-IREA - Via Bassini, 15 I-20133 Milano (MI) Italy

<sup>2</sup>CNR-ISAFOM - Via Patacca, 85 I-80056 Ercolano (NA) Italy

Questo deliverable fornisce una descrizione preliminare dell'archivio degli indicatori e delle variabili ecologiche relativo alle stazioni montane della rete LTER-Italia. Viene qui descritto l'approccio utilizzato e gli aspetti tecnici, descrivendo come i dataset possano essere condivisi attraverso servizi standard. In appendice viene proposto un esempio di condivisione di dati provenienti da stazione di monitoraggio automatico e la loro distribuzione in termini di servizi web.

<b>1</b>	<b>ATTIVITÀ PREVISTA E RISULTATI ATTESI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ATTIVITÀ SVOLTE</b>	<b>5</b>
	2.1 Sviluppo e implementazione dell'infrastruttura	6
	2.2 Censimento dei metadati	8
	2.3 Sensori di misura	9
	2.4 Inserimento dei dataset	12
	2.5 Distribuzione e accesso ai dataset	13
	2.6 Workflow	15
<b>3</b>	<b>SVILUPPI APPLICATIVI, TECNOLOGICI E INFORMATICI</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI DURANTE IL PERIODO DI RIFERIMENTO</b>	<b>19</b>
	4.1 Risultati specifici	19
	4.2 Disponibilità di dati e output modellistici (formato, supporto, etc.)	19
<b>5</b>	<b>PROSSIME ATTIVITÀ</b>	<b>20</b>

## 1 Attività prevista e risultati attesi

L'obiettivo del WP1.7-Task 1 è quello di raccogliere, armonizzare e infine rendere disponibili i dati e le informazioni (in seguito si definiranno metadati) provenienti da alcuni dei siti montani della rete Long Term Ecological Research Italiana (LTER-Italia)<sup>1</sup>. Il database di seguito denominato archivio di dati e i relativi servizi web saranno sviluppati a partire dalle esperienze maturate nel Progetto Life+ EnvEurope<sup>2</sup> e dal progetto, ancora in fase di svolgimento, H2020 eLTER. Gli stessi archivi e servizi saranno armonizzati secondo approcci internazionali e nazionali nel settore: Direttiva INSPIRE - 2007/2/CE, dalla sua attuazione nazionale DL 27/01/2010 n°32, standardizzazioni e servizi di interoperabilità proposte in seno all'Open Geospatial Consortium (OGC), World Wide Web Consortium (W3C) e da International Organization for Standardization (ISO). Archivi e servizi web saranno realizzati in connessione e con lo scopo di fornire dati e informazioni agli strumenti di information technology (IT) sviluppati in NextData.

Gli strumenti che saranno realizzati riguarderanno soluzioni per raccogliere, armonizzare e distribuire i dati, permettendo una loro scoperta (*discovery*) attraverso i metadati adeguatamente prodotti.

Il WP1.7-Task 1 si propone di dotare i siti montani di ricerca ecologica (vedi tab. 1) LTER-Italia di archivi interoperabili per i propri dati e metadati, utilizzando standard e modelli in accordo con le pratiche di LTER Europe. I dati e i metadati, già disponibili o raccolti in nuove campagne, vanno così a popolare una infrastruttura interoperabile, che permette la ricerca, l'accesso e l'utilizzo più agevole dei stessi dati.

Tabella 1 - Elenco dei siti compresi nel WP1.7-Task 1

Parent Site	Research/Simple Site	Site Manager	Short Name	Long Name
<b>IT01- Apennines - High elevation Ecosystems</b>	LTER_EU_IT_025	Cutini, Maurizio	IT01-002-T	Appennino centrale: Velino-Duchessa
	LTER_EU_IT_022	Stanisci, Angela	IT01-001-T	Appennino centro-meridionale: Majella-Matese
	LTER_EU_IT_021	Pompei, Enico	IT01-003-T	Appennino centrale: Gran Sasso d'Italia
<b>IT03-Forest of the Apennines</b>	LTER_EU_IT_031	Matteucci, Giorgio	IT03-001-T	Collelongo-Selva Piana ABR1

<sup>1</sup> <http://www.lter-europe.net/>

<sup>2</sup> <http://www.enveurope.eu/>

<b>IT09-Mountain Lakes</b>	LTER_EU_IT_046	Rossetti, Giampaolo	IT09-001-A	Lago Santo Parmense
	LTER_EU_IT_047	Rossetti, Giampaolo	IT09-002-A	Lago Scuro Parmense
	LTER_EU_IT_088	Rogora, Michela	IT09-003-A	Lago Paione Inferiore
	LTER_EU_IT_089	Rogora, Michela	IT09-004-A	Lago Paione Superiore
<b>IT19-Western Alps (High Elevation)</b>	LTER_EU_IT_076	Freppaz, Michele	IT19-001-T	Istituto Scientifico Angelo Mosso (MOSSO)
	LTER_EU_IT_077	Cremonese, Edoardo	IT19-005-T	Comune di Torgnon (Tellinod)
<b>IT23-Gran Paradiso National Park</b>	LTER_EU_IT_108	Ramona Viterbi	IT23-001-T	Gran Paradiso National Park

Ci si attende, alla conclusione dell'implementazione del "database" per i siti montani, che tutti i dati, in esso raccolti, possano essere reperiti da cataloghi standard (Catalogue Service of the Web - CSW), seguendo le specifiche OGC e INSPIRE. Più precisamente i dati potranno essere reperiti, raccogliendo dei metadati rilasciati dai software messi a disposizione per il WP1.7-Task 1.

## 2 Attività svolte

Il lavoro preliminare è stato quello di valutare: 1. lo stato delle modalità di condivisione dei dati all'interno di ciascuno dei siti; 2. verificare quali tipi di dati sarebbero stati messi a disposizione.

A seguito di queste ricognizioni si sono state fatte delle scelte implementative, discusse in seguito, che hanno tenuto conto anche delle implementazioni realizzate nei progetti Life+ EnvEurope e H2020 eLTER a loro volta realizzate in seguito alla profonda conoscenza della realtà della rete LTER-Europa.

L'esperienza, in termini di gestione dei dati, del team che compone il WP1.7-Task 1 permette di assicurare poi una piena *compliance* con le principali iniziative internazionali prima fra tutte GEO.

In questa prima fase di progettazione e di realizzazione della infrastruttura per la realizzazione dei servizi web per i siti montani di LTER-Italia, si sono svolte le seguenti attività:

- sviluppo e implementazione dell'infrastruttura, attività riguardante la realizzazione della infrastruttura dati in termini di servizi web e nodi per la distribuzione di dati e relativi metadati;
- censimento dei metadati dei siti, attività che ha riguardato la verifica delle attendibilità dei dati vettoriali dei siti di ricerca, raccolti in DEIMS-SDR<sup>3</sup>;
- inserimento dei metadati dei sensori di misura, attività che ha riguardato la compilazione dei campi dei metadati dei sensori attraverso l'uso di GET-IT<sup>4</sup>;
- inserimento dei dati osservativi raccolti da sensori di misura, attività che ha riguardato il caricamento delle osservazioni delle osservazioni raccolte dai sensori metadati nella attività precedente;
- distribuzione e accesso dei dati e dei metadati, attività che ha riguardato la verifica dei servizi web, come indicati nei punti precedenti;
- proposta di un workflow per il caricamento dei metadati dei sensori e dei dati osservativi da essi raccolti.

---

<sup>3</sup> <https://deims.org>

<sup>4</sup> <https://www.get-it.it>

## *2.1 Valutazione degli strumenti (software) per la gestione dei dati*

Viste le diversità dei dati raccolti dai siti LTER-Italia montani e vista la diversità dei ambienti coinvolti (ambienti lacustri e terrestri) nel WP1.7 -Task 1, le soluzioni proposte per la loro gestione devono essere diversificate. Si è proposto quindi di avere strumenti, software, per la distribuzione dei dati raccolti da sensori e per dati relativi alle occorrenze e di presenza/assenza di specie (paragrafo 2.2).

Riguardo ai dati provenienti da sensori (paragrafo 2.4 e 2.5) il software proposto è GET-IT che è una piattaforma web-based per la gestione, la pubblicazione, la condivisione e la visualizzazione combinata di dati e informazioni di tipo geo-spaziale e osservativo. Gli elementi caratterizzanti sono: i. l'adozione di standard di interoperabilità per la metadatazione, la ricerca, la visualizzazione e l'accesso alle informazioni e ai dati; ii l'arricchimento semantico dei metadati associati ai contenuti informativi al fine di migliorarne la ricercabilità e il riutilizzo; iii la presenza di interfacce utente di alto livello (Graphical User Interface - GUI) che semplificano la pubblicazione e la metadatazione delle risorse informative geografiche e delle risorse osservative per le reti di sensori; iv la facilità di installazione e implementazione per renderlo uno strumento facilmente adottabile dai singoli gruppi di ricerca, istituti e organizzazioni.

Riguardo ai dati relativi alle occorrenze e di presenza/assenza di specie (aspetti che saranno descritti nel successivo deliverable), e comunque non provenienti da sensori, il software proposto è DEIMS-SDR (Dynamic Ecological Information Management System - Sites and Dataset Registry) il catalogo centrale per la raccolta delle informazioni sui siti e sui dataset di LTER Europe e ILTER. Al 12 giugno 2018, DEIMS ospita un totale di 1006 record di siti pubblicati. Questo numero comprende sia i LTER che i (46) siti non LTER che vanno dalle piattaforme LTSE che coprono una vasta gamma di argomenti di ricerca. L'obiettivo di DEIMS-SDR è quello di essere il catalogo più completo a livello globale di strutture di ricerca ambientale, che includa soprattutto ma non esclusivamente informazioni su tutti i siti LTER in tutto il mondo e che forniscano tali informazioni alla scienza, alla politica e al pubblico in generale. DEIMS-SDR si basa su un profilo di installazione per l'archiviazione, la modifica e la condivisione di dati e informazioni sulla ricerca biologica ed ecologica per CMS Drupal 7.

I dati che saranno gestiti nel WP1.7 - Task 1 comprendono, infine, anche i dati vettoriali dei siti di ricerca LTER-Italia e di metadati relativi archiviati e distribuiti anch'essi attraverso il software DEIMS-SDR (paragrafo 2.3).

## *2.2 Sviluppo e implementazione dell'infrastruttura*

L'architettura (fig.1) proposta, progettata ed implementata per la distribuzione dei dati provenienti dai siti montani coinvolti nel WP7.1 – Task 1, ha previsto la creazione di due nodi di un'infrastruttura interoperabile distribuita. Un primo nodo, installato presso il CNR ISE di Pallanza, relativo agli archivi e ai servizi sui dati lacustri, ed un secondo nodo presso il CNR IREA di Milano per gli archivi e servizi sui dati terrestri. I due nodi sono macchine virtuali installate su relativi server degli Istituti CNR di appartenenza e distribuiscono dati e metadati che dovranno essere poi raccolti dal portale centrale e dal catalogo dei metadati proposto dal progetto NextData WP2.7 (Portale generale di accesso ai dati).

I due nodi dell'infrastruttura sono stati realizzati utilizzando la suite software *free and open source*<sup>5</sup> GET-IT<sup>6</sup>, sviluppata congiuntamente da CNR-IREA e CNR-ISMAR, che abilita l'utente alla creazione, gestione ed *editing* di dati geospaziali ed osservazioni, nonché dei metadati dei sensori utilizzati per le osservazioni. La creazione dei servizi standard OGC<sup>7</sup> (Sensor Observation Service - SOS, Web Map Service - WMS, Web Feature Service - WFS), realizzata nei due nodi, permette l'accesso ai dati trasmessi dai servizi di Pallanza e Milano attraverso qualsiasi portale compatibile con gli standard OGC menzionati in precedenza, come il portale LTER, il portale generale NextData ed attraverso altre infrastrutture interoperabili.

---

<sup>5</sup> <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

<sup>6</sup> <https://github.com/SP7-Ritmare/starterkit>

<sup>7</sup> <http://www.opengeospatial.org/standards>

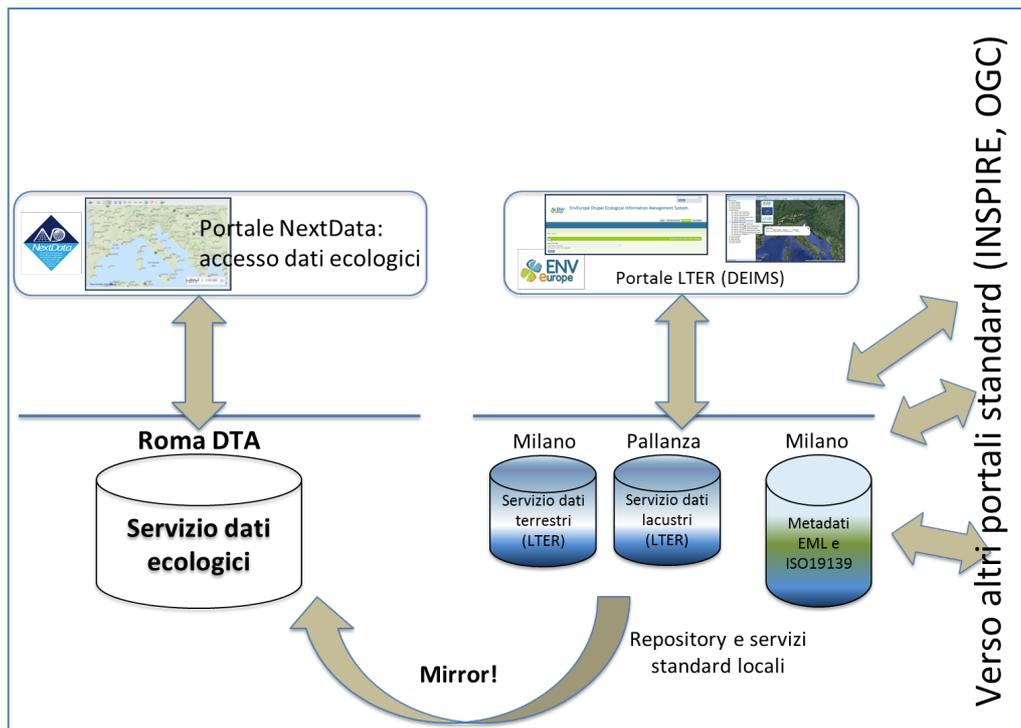


Figura 1 - Architettura IT di Data-LTER-Mountain.

### 2.3 Censimento dei metadati

Uno dei problemi maggiori nella distribuzione via web di dati (mappe/osservazioni) è spesso la mancanza totale di metadati o la non corretta metadatazione, che ha come conseguenza una impossibilità nel reperire i dati. Relativamente ai dati vettoriali, e i relativi metadati, dei siti di ricerca LTER-Italia coinvolti nel WP1.7 - Task 1 questi non adeguatamente distribuiti e quindi la prima attività ha riguardato la loro armonizzazione.

Proprio per permettere che questi dati siano reperibili si è proceduto, prima di tutto, ad una armonizzazione dei metadati, già archiviati in DEIMS-SDR, dei siti, persone e dataset dei siti LTER-Italia coinvolti nel progetto; quindi si è effettuato un censimento dei metadati presenti in DEIMS da cui è emerso che:

- i metadati dei parent site, dei simple site, di persone e di dati erano spesso incompleti e presentavano diversi errori nella compilazione;
- il sito LTER\_EU\_IT\_46 Lago Santo Parmense aveva dataset e metadati su: Air temperature, Dissolved oxygen Ammonia, Chlorophyll-a, Density of phytoplankton, Dissolved oxygen, Nitrate, pH, Precipitation, Reactive silica, Reactive phosphorus, Secchi disk and Water temperature. Tutti i dataset

coprivano un'estensione temporale che andava dal 2012/05/18 al 2012/10/16. E' inoltre da evidenziare che il formato di distribuzione dei dataset riportato sui metadati era "paper or spreadsheet" ed i dataset non erano accessibili;

- il simple site LTER\_EU\_IT\_047 Lago Scuro Parmense aveva dataset e metadati su: Density of phytoplankton, Dissolved oxygen, pH, Total phosphorus and Water temperature. . Tutti i dataset coprivano un'estensione temporale che andava dal 2012/06/25 al 2012/10/18. E' inoltre da evidenziare che il formato di distribuzione dei dataset riportato sui metadati era "paper or spreadsheet" ed i dataset non erano accessibili;
- infine il simple site LTER\_EU\_IT\_026 Tarvisio FRI2 aveva dataset e metadati di altri simple site, ovvero LTER\_EU\_IT\_037 Bosco Fontana, LTER\_EU\_IT\_031 Collelongo-Selva Piana, LTER\_EU\_IT\_026 Tarvisio and LTER\_EU\_IT\_034 Monte Rufeno.

Completate le attività di ricognizione sono state identificate le seguenti criticità:

- i metadati esistenti non erano normalizzati né ottimizzati per il discovery;
- sui 18 simple sites facenti parti del progetto solo 3 avevano dataset e relativi metadati (tab. 2);
- i dataset presenti non erano accessibili ed i servizi interoperabili non erano ancora implementati.

E' da evidenziare che le criticità riscontrate nei metadati dei siti coinvolti nel progetto sono state identificate (Lanucara S. *et al.*, 2015) in generale nei metadati dei siti della rete LTER-Italia.

#### *2.4 Sensori di misura*

La distribuzione sul web delle osservazioni raccolte da sensori, nel WP1.7 - Task 1, avviene attraverso il servizio standard OGC SOS. Questo servizio infatti, grazie al suo elevato livello di astrazione e all'uso combinato di schemi quali SensorML (Sensor Metadata Language) e O&M (Observations and Measurements), permette rispettivamente di:

1. creare e archiviare metadati di sensori (procedure);

2. archiviare e scambiare le osservazioni raccolte dai sensori precedentemente metadati.

Tale servizio presuppone che siano stati definiti: gli strumenti (sensori) con i quali i parametri sono stati rilevati, i parametri misurati, la loro posizione. Tale definizione deve avvenire tramite il linguaggio standard SensorML. Attraverso il software GET-IT è possibile creare i metadati del sensore.

A seguito di questa operazione, sempre grazie all'interfaccia grafica presente in GET-IT, è possibile visualizzare in una pagina HTML il sensore (fig. 2) che descrive alcuni degli elementi che compongono il SensorML in maniera maggiormente leggibile. I parametri misurati dai sensori sono stati mutuati da termini presenti nel vocabolario ambientale EnvThes<sup>8</sup> allo scopo di uniformarne la dizione a quella degli altri siti della rete LTER Europe, con lo scopo di arricchire semanticamente il metadato del sensore.

The screenshot displays a web page for the 'ISE - DX-500 Ion Chromatograph' (Institute of Ecosystem Study - DX-500 Ion Chromatograph). The page is organized into several sections:

- Manufacturer Name:** Dionex Corporation, Model Number: DX-500. Contact info includes tel: +377 99 99 52 52, address: 1228 Titan Way P.O. Box 3603 Sunnyvale, CA 94085, Stati Uniti, email: mailto:calccenter@dionex.com, and website: http://safas-monaco.com.
- Parameters:** A list of measured parameters: Calcium (Unit of measure: mg/l), Magnesium (Unit of measure: mg/l), Sodium (Unit of measure: mg/l), and Potassium (Unit of measure: mg/l).
- Position:** A map showing the location of the sensor in Verbania, Italy. A tooltip provides coordinates: Position: 45.924391 N, 8.54862 E and Altitude: 199.0 m asl.
- Contact:** Owner and Operator information for ISE. Contact info includes tel: +39-0323518300, address: Largo Tonolli, 50 Verbania 28922 IT, email: mailto:m.rogora@ise.cnr.it (Owner) and mailto:g.tartari@ise.cnr.it (Operator), and website: http://www.idrolab.ise.cnr.it.

Figura 2 - Esempio di interfaccia grafica di visualizzazione di un sensore in GET-IT.

<sup>8</sup> <http://vocabs.lter-europe.net/EnvThesDev.html>

Nel nodo di Pallanza sono stati creati i sensori ed i relativi parametri misurati nei siti Lago Santo Parmense, Lago Scuro Parmense, Lago Paione Inferiore e Lago Paione Superiore; mentre nel nodo di Milano sono stati inseriti i sensori e parametri dei simple site terrestri che hanno trasmesso le relative informazioni, ovvero i siti Collelongo-Selva Piana ABR1, Appennino centro-meridionale: Majella-Matese, Istituto Scientifico Angelo Mosso e Comune di Torgnon (tab. 2).

Va notato che la disponibilità della metadateazione dei sensori è un importante contributo alla valutazione della qualità dei dataset; infatti le informazioni sullo strumento che ha rilevato i dati come la descrizione, l'identificazione, la classificazione, la caratterizzazione delle proprietà fisiche, il produttore, i riferimenti di contatto, la documentazione sulle calibrazioni dello strumento permettono agli esperti di dominio di poter valutare il dataset stesso in termini di rilevanza, accuratezza e confrontabilità.

Tabella 2 - Sensori e relativi parametri presenti nei nodi di Pallanza e Milano

NODO PALLANZA		NODO MILANO	
SENSORE	PARAMETRI MISURATI	SENSORE	PARAMETRI MISURATI
<b>DX-500 Ion Chromatograph</b>	Calcium Magnesium Sodium Potassium	Campbell Scientific 107-LTemperatureProbe	Water temperature Air temperature Soil temperature
<b>ICS-3000 Ion Chromatograph</b>	Cloride Sulphate Nitrate	GeoPrecision GmbH M-Log5W-CABLE	Soil temperature
<b>ION450 Ion Analyser</b>	Electrical conductivity Alkalinity acidity and Ph	Geotest UTL1 Temperature Data Logger	Soil temperature Snow Cover Duration
<b>Titration TIM 900</b>	Total alkalinity	Hitachi U-2000 Spectrophotometer	Nitrate
<b>Double-beam UV-Visible spectrophotometer</b>	Ammonium Total Nitrogen Total Phosphorus Reactive phosphorus Reactive silica		
<b>LTER CP sensor</b>	Chlorophyll		
<b>LTER NH4N sensor</b>	Ammonium		
<b>LTER NH3 sensor</b>	Nitrogen		
<b>LTER NO3N sensor</b>	Nitrate		
<b>LTER PO4P sensor</b>	Reactive phosphorus		
<b>LTER SecchiDisk sensor</b>	Optical visibility		
<b>LTER SI sensor</b>	Silica		
<b>LTER WaterTemp sensor</b>	Water temperature		
<b>LTER pH sensor</b>	Alkalinity acidity and Ph		
<b>LTER Dissolved oxygen sensor</b>	Dissolved oxygen		

## 2.5 Inserimento dei dataset

Dopo aver descritto i sensori utilizzati, il passo successivo è stato l'inserimento dei dataset effettivamente raccolti dai ricercatori. L'operazione di inserimento è avvenuta attraverso l'uso di uno strumento, anch'esso implementato per GET-IT, che realizza in modo semplice l'operazione definita dagli standard OGC InsertObservation. In questo modo per ognuno dei sensori è stato effettuato l'inserimento dei relativi dataset ed in particolare: nel nodo di Pallanza sono stati inseriti i trentanove dataset dei quattro simple site lacustri (tab. 3), mentre nel nodo di Milano sono stati inseriti i trentuno dataset dei quattro simple site terrestri (tab. 4).

I dataset dei siti Lago Paione inferiore e Lago Paione superiore coprono un range temporale di circa trenta anni con una risoluzione bimestrale, i dataset dei siti Lago Santo Parmense e Lago Scuro Parmente coprono un range temporale variabile tra i cinquanta ed i trenta anni con una risoluzione temporale variabile tra mensile e trimestrale. Infine i dataset dei siti terrestri hanno un range temporale di circa sette anni con una risoluzione giornaliera.

Tabella 3 - Dataset inseriti nel nodo di Pallanza distinti per località, parametro e range temporale.

SITO	PARAMETRO	RANGE TEMPORALE
Lake Scuro	Chlorophyll	1986-2009
	Ammonium	1986-2009
	Nitrate	1986-2009
	Reactive Phosphorus	1986-2009
	Optical visibility in the water column	1986-2009
	Silica	1986-2009
	pH	1986-2009
Lake Santo	Chlorophyll	1973-2010
	Ammonium	1973-2010
	Nitrate	1953-2010
	Reactive Phosphorus	1953-2010
	Optical visibility in the water column	1971-2010
	Reactive Silica	1953-2010
	Water Temp	1951-2010
	Dissolved oxygen	1952-2010
	pH	1971-2010
	Ammonia	1953-1954

Lake Paione superiore	Cations	1984-2013
	Anions	1984-2013
	Electrical conductivity	1984-2013
	pH	1984-2013
	Total alkalinity	1984-2013
	Total Nitrogen	1984-2013
	Ammonium	1984-2013
	Total Phosphorus	1984-2013
	Reactive Phosphorus	1984-2013
	Reactive silica	1984-2013
	Nitrate	1984-2013
Lake Paione inferiore	Cations	1984-2013
	Anions	1984-2013
	Electrical conductivity	1984-2013
	pH	1984-2013
	Total alkalinity	1984-2013
	Total Nitrogen	1984-2013
	Ammonium	1984-2013
	Total Phosphorus	1984-2013
	Reactive Phosphorus	1984-2013
	Reactive silica	1984-2013
	Nitrate	1984-2013

Tabella 4 - Dataset inseriti nel nodo di Milano distinti per località, parametro e range temporale.

SITO	PARAMETRO	RANGE TEMPORALE
Istituto Scientifico Angelo Mosso, Sites 1 -3 - 5	Soil temperature	2008-2014
	Snow Cover Duration	2008-2012
	Nitrate	2008-2012
Comune di Torgnon (Tellinod)	Soil Temperature	2010-2015
Appennino centro-meridionale: Majella-Matese, Sites FEM, MAC, MAM, MT1, MT2 - EAST, NORTH, SOUTH, WEST	Soil Temperature	2008-2015
Collelongo-Selva Piana ABR1	Soil Temperature	2008-2015

## 2.6 Distribuzione e accesso ai dataset

L'interfaccia utente di GET-IT permette la visualizzazione di ogni singolo dataset nel suo andamento temporale. La figura 3 mostra la visualizzazione della concentrazione di potassio (mg/l) superficiale nel Lago Paione Superiore nel periodo 1984-2013.

Per consentire a accedere al dataset desiderato ed accedere al relativo servizio (SOS) ed archivio in formato XML, gli archivi ed i servizi presenti nei nodi di Milano e Pallanza sono stati connessi agli strumenti già esistenti in LTER Europe (DEIMS) ove si effettua

il discovery. Per ciascun dataset si è proceduto a compilare un campo, già esistente nei metadati del dataset di DEIMS ma mai compilato sino ad ora: “online distribution”. Questo campo identifica infatti dove effettivamente è possibile accedere alla risorsa - dataset. Tecnicamente questa operazione nello standard O&M viene effettuata attraverso una chiamata definita come GetObservation: gli stessi dati che sono visualizzati attraverso l’interfaccia di GET-IT (fig. 3) sono raggiungibili attraverso la chiamata:

[http://sk.ise.cnr.it/observations/sos/kvp?service=SOS&version=2.0.0&request=GetObservation&offering=offering:http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/procedure/DionexCorporation/DX-500/noSerialNumberDeclared/2015042910379863/observations&observedProperty=https://edmapache1.umweltbundesamt.at/envThes/USLterCV\\_442&procedure=http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/procedure/DionexCorporation/DX-500/noSerialNumberDeclared/2015042910379863&featureOfInterest=http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/foi/SSF/SP/EPsg:4326/46.17583/8.19111&MergeObservationsIntoDataArray=true](http://sk.ise.cnr.it/observations/sos/kvp?service=SOS&version=2.0.0&request=GetObservation&offering=offering:http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/procedure/DionexCorporation/DX-500/noSerialNumberDeclared/2015042910379863/observations&observedProperty=https://edmapache1.umweltbundesamt.at/envThes/USLterCV_442&procedure=http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/procedure/DionexCorporation/DX-500/noSerialNumberDeclared/2015042910379863&featureOfInterest=http://sp7.irea.cnr.it/sensors/sk.ise.cnr.it/foi/SSF/SP/EPsg:4326/46.17583/8.19111&MergeObservationsIntoDataArray=true)

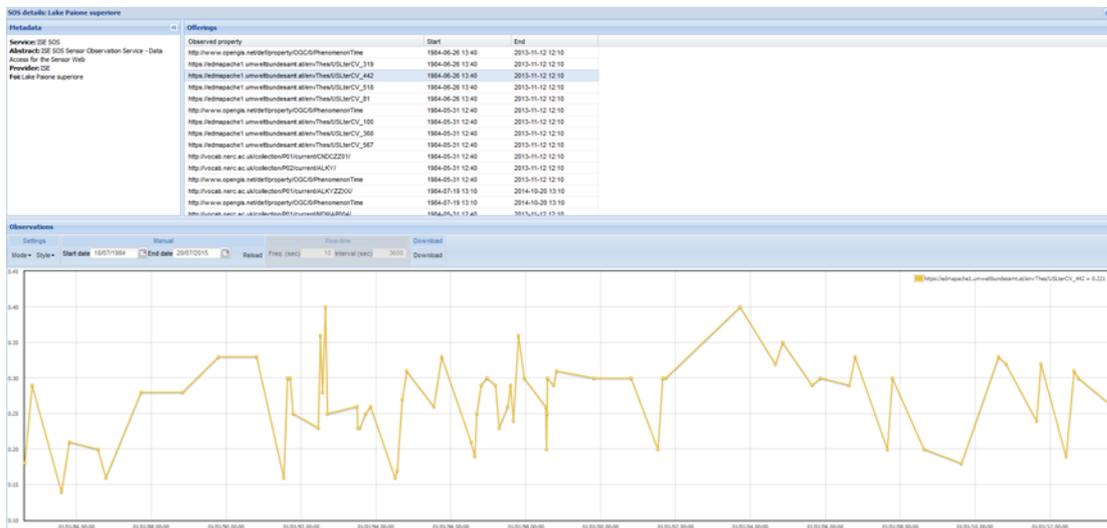


Figura 3 - Interfaccia grafica di visualizzazione dei valori del parametro concentrazione di potassio (mg/l), raccolto tra agosto 1984 e novembre 2013 nel sito Lago Paione Superiore e distribuito dal nodo di Pallanza.

## 2.7 Workflow

Grazie alle attività svolte nell'ambito del WP1.7 - Task 1 è stato possibile definire un flusso di lavoro per la gestione dei dati osservativi di tipo ecologico della rete LTER Italia (fig. 4) che prevede l'utilizzo di:

- DEIMS per la metadattazione dei siti (parent site e simple site), persone e dataset;
- GET-IT per la metadattazione degli strumenti di misura delle osservazioni (sensori) e per l'inserimento delle osservazioni.

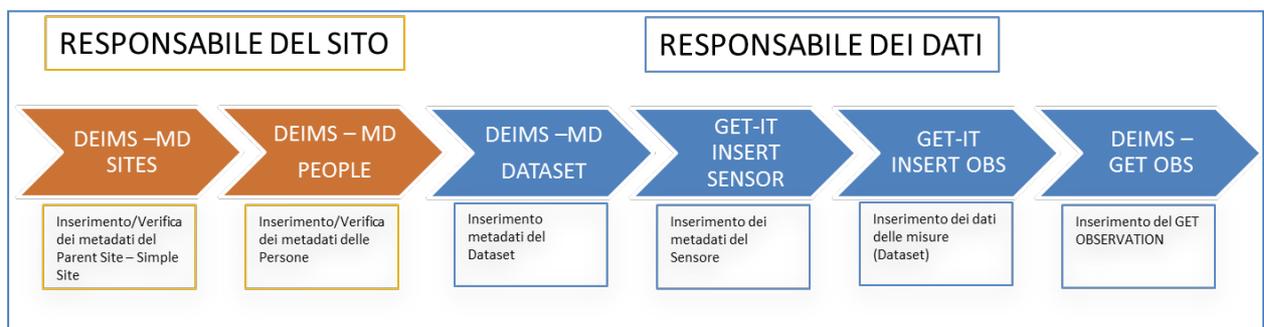


Figura 4 - Workflow per la gestione dei dati osservativi della rete LTER

Il workflow identifica due figure di utenti, il responsabile del sito ed il responsabile dei dati; il primo si occupa di inserire in DEIMS i metadati del parent site, simple site e persone nel caso questi non esistano o, nel caso siano già esistenti, provvede alla verifica delle informazioni presenti. Invece il responsabile dei dati si occupa di inserire i metadati dei dataset in DEIMS, in GET-IT i metadati del sensore/strumento e i dataset ed infine di inserire all'interno di DEIMS l'informazione su dove reperire i dataset (vedi paragrafo 2.6).

Durante l'elaborazione del workflow abbiamo individuato le operazioni che, una volta eseguite, permettono un efficace discovery dei metadati e dei dataset:

il responsabile del sito dovrà compilare/verificare tutti i metadati obbligatori dei parent site, simple site, persone e porre particolare attenzione nella compilazione dei seguenti campi di metadati presenti sul DEIMS:

- Parent Site Code;
- Simple Site Code;
- Site Geographic Center Coordinates;

il responsabile dei dati dovrà compilare/verificare tutti i metadati obbligatori dei dataset e porre particolare attenzione nella compilazione dei seguenti campi di metadati presenti sul DEIMS:

- Dataset Keyword Set;
- Dataset Temporale Extent;
- Dataset Geographic Bounding Coordinates.

Completate le attività sul DEIMS, il responsabile dei dati dovrà utilizzare GET-IT per la creazione dei metadati del sensore e a tal fine è necessario che abbia a disposizione almeno le seguenti informazioni:

- Marca
- Modello
- Parametri misurati
- Unità di misura del parametro misurato
- Ampiezza dei valori che lo strumento può registrare
- Posizione geografica (WGS84) del sensore
- Foto dello strumento (anche link ad un'immagine su web)

Creati i metadati del sensore il responsabile dei dati potrà procedere ad inserire le osservazioni, grazie ad un tool creato appositamente per questa operazione in GET-IT.

Il tool per il caricamento delle osservazioni prevede innanzitutto la scelta dello strumento che ha effettivamente rilevato i dati, dopodiché l'identificazione, tramite una mappa o conoscendone le coordinate, del luogo dove le osservazioni sono state effettivamente raccolte e successivamente l'inserimento manuale o con un copia-incolla da fogli di calcolo (i.e. Excel e simili) dei dati effettivamente rilevati (fig. 5).

HOME LAYER SENSORI DOCUMENTI VISTE UTENTI CERCA SERVIZI

EXPLORE SOS REGISTRAZIONE DEL SENSORE CARICA OSSERVAZIONI

Select Procedure Select Location **Insert observations**

### Insert data

Fill in the data manually or paste them from a spreadsheet, without headings. Please check the order of columns here proposed.

Show accepted date-time formats.

save data

phenomenonTime	Sea level

save data

### Legend - Fields definition

phenomenonTime (Date and Time)  
Sea level (Quantity) Unit of measure: m

Figura 5 - Maschera di inserimento delle osservazioni in GET-IT.

### **3      Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici**

Nell'ambito del presente WP1.7 - Task 1 vengono utilizzati servizi web standard OGC adottati in seno a numerosi progetti tra cui è opportuno citare la Direttiva comunitaria INSPIRE e il Group on Earth Observation (GEO). In particolare l'attività si è focalizzata sul Sensor Observation Service (SOS) dedicato alla archiviazione e distribuzione di dati di tipo osservativo e sul servizio di catalogazione dei metadati (Catalogue Service for the Web - CSW) per l'archiviazione e il conseguente discovery dei metadati.

Come già detto, nell'intento di facilitare i ricercatori di ambiti disciplinari diversi all'inserimento dei dati e metadati, in modo da renderli disponibili attraverso i servizi sopracitati, è stato proposto ai partner di adottare la suite software, aperta e gratuita GET-IT. Essa abilita l'utente ricercatore di dominio a generare i propri servizi, caricare i propri dati, osservativi o mappe, e relativi metadati.

Tuttavia, in coerenza con le pratiche della rete LTER Europa, per la metadattazione dei dataset è stato utilizzato DEIMS-SDR nella sua implementazione per la comunità LTER Europe.

Le tecnologie e i servizi adottati sono fortemente orientati alla distribuzione aperta dei dati osservativi, ed incoraggiano quindi l'utilizzo dei dati osservativi generati dalla ricerca a favore di applicazioni smart sviluppate da imprese private. In generale, questa attività si inserisce nel filone dall'*intelligent data management* che sta trovando sviluppo industriale e gestionale in tutto il mondo.

## 4 Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

### 4.1 Risultati specifici

Nella prima fase del WP1.7 - Task 1 le attività svolte possono essere riassunte e nei seguenti punti:

- verifica, aggiornamento e normalizzazione dei dati vettoriali e dei metadati dei siti di ricerca dei siti, delle persone e dei relativi dataset, nelle facility IT di LTER Europe (DEIMS-SDR), per i siti lacustri e terrestri LTER in NextData;
- inserimento dei metadati di dataset nelle facility IT di LTER Europe (DEIMS-SDR) in 10 simple site, per un totale di nuovi 71 metadati di dataset;
- creazione di un infrastruttura interoperabile distribuita costituita da due nodi, CNR-ISE di Pallanza relativo agli archivi e ai servizi sui dati lacustri (<http://sk.ise.cnr.it>), CNR IREA di Milano per gli archivi e servizi sui dati terrestri (<http://nextdata.get-it.it>) e connessione dei due nodi al DEIMS-SDR;
- attivazione delle interfacce SOS per i nodi di Pallanza e Milano;
- inserimento di 71 nuovi dataset all'interno dei due nodi.

### 4.2 Disponibilità di dati e output modellistici (formato, supporto, etc.)

Attraverso l'utilizzo del servizio di catalogo presente in DEIMS-SDR, sono reperibili i metadati di tutte le risorse citate nei paragrafi 2.3, 2.4 e 2.5. ed i dataset di cui alle tabelle 3 e 4 in formato XML.

Utilizzando GET-IT dei nodi di Milano e Pallanza è possibile visualizzare, sotto formati di grafico temporale, e scaricare, i dataset di cui alle tabelle 3 e 4 in formato CSV e XML, ed accedere alle interfacce standard SOS.

## **5 Prossime attività**

Per il prossimo deliverable D1.7.D riguardante la “Versione completa del database di indicatori e variabili ecologiche e ambientali da stazioni montane della rete LTER italiana” verranno rendicontate le attività riguardanti:

- inserimento dei dati e metadati relativi alla distribuzione e alla nel portale DEIMS-SDR realizzato in ambito Life+ EnvEurope e H2020 eLTER;
- proposta di un workflow per l’inserimento di dati, diversi dai dati sensoristici, nel portale DEIMS-SDR;
- verifica della presenza di tutti i servizi web per i dati (SOS) e per i metadati dei siti e dei dati (EML e ISO19139);
- finalizzazione degli archivi e dei servizi web realizzati nel WP1.7-Task 1.