

Un sistema innovativo Web Based per la gestione dell'area umida del Molentargius (SITAM)

Luca Zambianchi(*), Irene Contu (*)

(*)Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, Via La Palma snc, Edificio Sali Scelti, 09126 Cagliari, 07037919203, 07037919300, l.zambianchi@molentargius.net, irenecontu@molentargius.net

Abstract

Il Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, sito nella Sardegna meridionale tra i centri di Cagliari e Quartu Sant'Elena, è un'area umida di valore internazionale che per le sue peculiarità ambientali è stata riconosciuta, ancor prima di diventare un parco naturale regionale (1999), dalla Convenzione di Ramsar (1977). L'area comprende bacini di acqua dolce e di acqua salata, questi ultimi dedicati sino a qualche decennio fa alla produzione del sale. L'Ente Parco esegue il monitoraggio costante delle diverse componenti ambientali caratterizzanti l'ecosistema ed ha realizzato di recente un Sistema Informativo Territoriale e Ambientale del Molentargius – SITAM (<http://mole.hopto.org/>). Il *software* è *web based*, sviluppato con tecnologie *open source* allo stato dell'arte ed è capace di gestire il patrimonio documentale, cartografico e di dati di monitoraggio. Il portale con accessi differenziati secondo regole a utenti e ruoli si propone inoltre come strumento per far interagire le differenti competenze tecniche che giornalmente lavorano sulle problematiche territoriali e ambientali di questo particolarissimo comprensorio. Dal punto di vista strettamente ambientale il *software* permette di archiviare in automatico i dati acquisiti dalle stazioni della rete di monitoraggio in continuo, di renderli fruibili da un interfaccia *web* amichevole e produrre *report* e analisi temporali sui dati raccolti. Dal punto di vista tecnologico il sistema rientra nel paradigma *WEB 2.0*, sfruttando appieno le tecnologie *AJAX*. Si avvale inoltre di un *framework* innovativo (Argilla) sviluppato dalla ERA Progetti (www.eraprogetti.com) per la produzione di applicazioni *WEB based*. Attualmente il SITAM si connette a diversi *RDBMS* (dati ambientali e documenti sono organizzati rispettivamente in un database *Postgres-PostGIS* e in un database *MySQL*). Nella presente nota vengono presentate le soluzioni tecnologiche e le scelte progettuali implementate nel portale SITAM per rispondere alle esigenze dell'amministrazione.

Abstract inglese

The Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, located in the southern Sardinia between the two cities of Quartu Sant'Elena and Cagliari, is a wetland of great international value, recognised for its environmental characteristics by Ramsar Convention in 1977 and instituted as a natural regional reserve in 1999. The Molentargius area includes salt and natural ponds. Some were dedicated to the salt production until few decades ago. The local authority, namely the "Ente Parco", exert continuous monitoring on the different environmental components that characterize the ecosystem. Recently a WEB Portal (SITAM) (<http://mole.hopto.org/>) has been developed to support the management of the area and to control the environmental dynamics. The software is developed with open source technologies and it is optimised to manage, store and query heterogeneous information such as data from the monitoring network (quality and quantity measurements on the ecosystem), documents and cartography. The portal enables to access the services on the basis of rules and roles, and aims at improving the interaction between the different experts that work on the Molentargius. The software enables to store the real time data acquired by the monitoring network which

work on a continuous base and produce on a friendly web interface reports and temporal analysis on the environment.

From the technological point of view the SITAM belongs to the WEB 2.0 paradigm and it is based on a innovative web framework (Argilla framework developed by ERA Progetti srl – www.eraprogetti.com) for the production of GIS oriented web applications. At the present time the SITAM can be connected to different RDBMS (environmental data and documents are organized as a Postgres-PostGIS and MySQL database respectively). In this article we describe the technological solutions and the architecture of the SITAM and the motivations and goals that lead us design the SITAM WEB Portal.

Introduzione e obiettivi

Il Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline (P.N.R. Molentargius-Saline), esteso su una superficie di 1466,80 ha, è ubicato nella Sardegna meridionale in prossimità delle città di Cagliari e Quartu S. Elena e all'interno di un'area urbana con circa 400.000 abitanti (Figura 1). Prima di diventare un parco naturale regionale (L.R. n.5/1999) il sito è stato riconosciuto dalla Convenzione di Ramsar nel 1977 come area umida di valore internazionale. Comprende bacini di acqua dolce (Bellarosa Minore e Perdalonga), di acqua salata (Bellarosa Maggiore o Molentargius e le vasche costiere tra cui lo stagno di Quartu) e una piana di origine sabbiosa (Is Arenas). La presenza di zone a diversa salinità favorisce una ricca varietà di specie vegetali ed animali. Il suo ecosistema rappresenta infatti uno dei siti più importanti in Europa per la sosta, lo svernamento e la nidificazione di numerose specie di uccelli acquatici. La flora è varia ed eterogenea: sono presenti specie endemiche ed elementi iscritti nella "Lista rossa" delle piante in pericolo di estinzione.

Nel 1988 il Ministero dell'Ambiente, in seguito a fenomeni di inquinamento che portarono all'interruzione dell'attività saliniera, ha promosso un articolato Programma di Salvaguardia, avviato nel 1990, recentemente completato dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna e culminato con l'avvio delle attività dell'Ente di Gestione del Parco nel 2007. Nel capitolato del Piano di Salvaguardia erano compresi due innovativi (per i tempi) sistemi di controllo ambientale costituiti dalla rete di monitoraggio in continuo e dal Sistema Informativo SIAM.

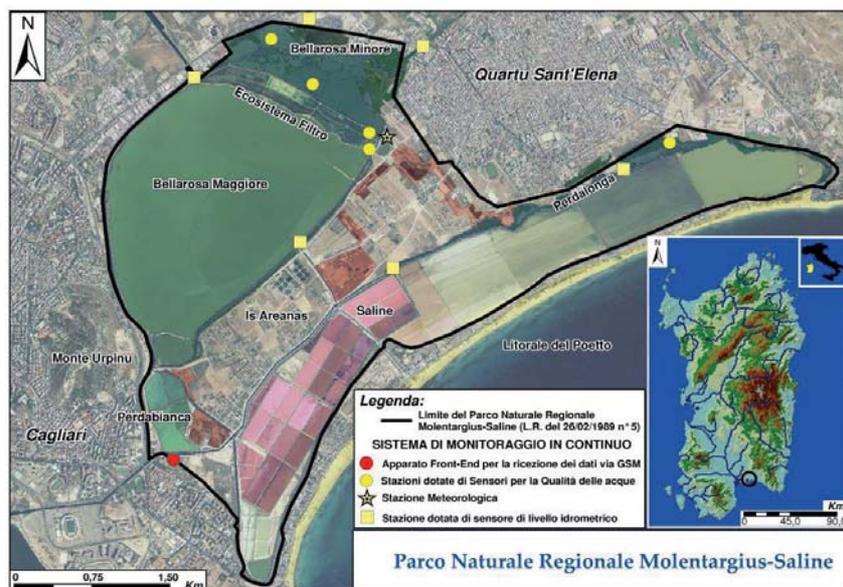


Figura 1: Il Comprensorio del P. N. R. Molentargius-Saline e la sua Rete di Monitoraggio in continuo

La rete di monitoraggio, ancora in uso anche se implementata ed adeguata alle nuove tecnologie, è costituita da 12 stazioni che rilevano, con cadenza oraria, parametri chimici, chimico-fisici e fisici. Gli apparati di rilevazione sono costituiti da una complessa strumentazione che permette la trasmissione tramite sistema GSM, la registrazione e il rilevamento, tramite l'ausilio di adeguati sensori, dei parametri monitorati. La rete è completata dal *Front-End* che costituisce l'apparato di ricezione dati che vengono raccolti in opportuni database presso la sede del Parco.

Il Sistema Informativo SIAM era composto da un *server* di tipo *Unix* e da diversi *clients* operanti con *software* proprietario destinati ognuno ad una specifica mansione. Il SIAM seppur strutturato con una valida architettura ha dimostrato con gli anni di avere grossi limiti strutturali e di sviluppo che non hanno permesso di raggiungere gli obiettivi di efficienza prefissati. Il sistema si presentava infatti poco flessibile, scalabile e adattabile rispetto alle mutate esigenze dell'amministrazione a meno di elevati e poco sostenibili investimenti.

Nell'intento di colmare tali lacune il P.N.R. Molentargius-Saline ha deciso di realizzare un nuovo sistema informativo in grado di:

- basarsi su tecnologie allo stato dell'arte derivate dal mondo del *software* libero;
- ridurre al minimo i costi di *hardware* e *software* e valorizzare le conoscenze e le competenze;
- garantire un accesso facile e intuitivo all'informazione ambientale da parte di diverse tipologie di utenti (Decreto Legislativo n.195/2005);
- gestire una grande e differenziata mole di dati per ordinare e valorizzare il patrimonio dell'Ente;
- interfacciarsi con i differenti strumenti in uso nelle altre amministrazioni tramite gli *standard* di interoperabilità;
- rispettare e promuovere i principi sanciti delle normative di riferimento;
- migliorare e facilitare il lavoro all'interno dell'Ente (minimizzando l'intervento in manuale degli operatori e producendo flussi ordinati di lavoro);
- fornire *report* aggiornabili in *real-time*;
- facilitare la massima collaborazione e interdisciplinarietà;
- fungere da strumento di supporto alle decisioni in tutte le possibili condizioni.

II SITAM

Il Sistema Informativo Ambiente e Territorio del Molentargius SITAM (<http://mole.hopto.org/>), è un portale ambientale sviluppato in ambiente *open source* ed è un sistema integrato, innovativo, ad alta interoperabilità, predisposto per operare con tecnologie e dati eterogenei, *database* alfanumerici e *geo-database*. Risulta uno strumento particolarmente adatto allo sviluppo di moduli di analisi e visualizzazione GIS, modellistica numerica, codici di *pre e post processing*, moduli per la realizzazione di grafici riepilogativi, *report* statistici in *real time* e sistemi di supporto decisionale. Un'interfaccia *web* accessibile da un portale collaborativo (*CWE collaborative web environment*) (figura 2), attraverso un normale *browser internet* (*Internet Explorer*, *Mozilla Firefox* etc.), permette di servire una vasta e varia comunità di utenti (tecnici dell'ente, cittadini, pubbliche amministrazioni, ecc.) che, in relazione alla tipologia di accesso ad essi consentita, possono interrogare il database, visualizzare grafici di sintesi e scaricare i dati di monitoraggio. La sua architettura versatile permette la realizzazione e l'integrazione a sistema di nuovi moduli per far fronte alle differenti problematiche che possono presentarsi in un ambiente tanto singolare quale quello del Parco di Molentargius.

Il SITAM permette l'accesso virtualizzato, sotto forma di servizi *web*, a:

- apparati di registrazione e di analisi;
- server d'archiviazione dati;
- server di calcolo e di visualizzazione;
- sistemi informativi per l'analisi di dati georeferenziati.

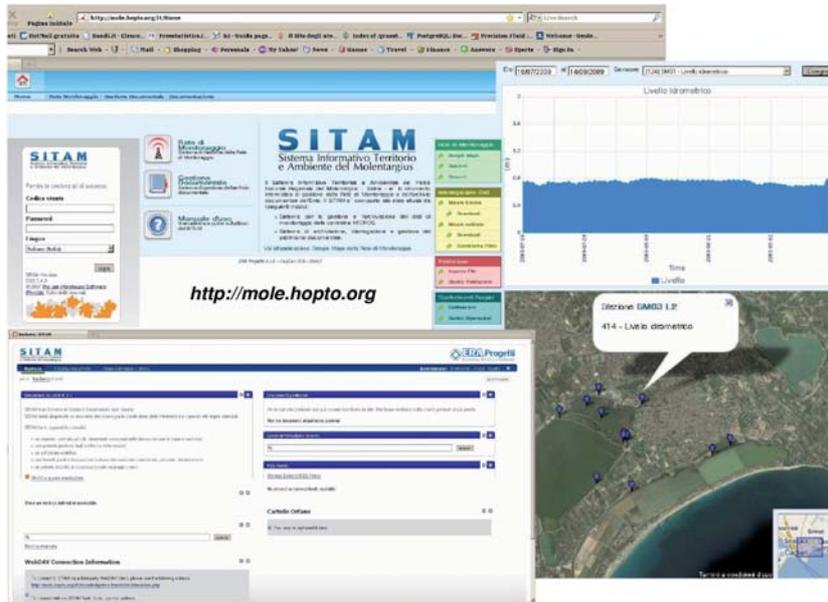


Figura 2: Alcune delle maschere di attivazione dei moduli del SITAM.

Il SITAM è composto da tre moduli base: il modulo Rete di Monitoraggio, il DMS (*document management system*) e il modulo Dati Puntuali.

Il modulo Rete di Monitoraggio offre una visione d'insieme dei dati di misura archiviati e della topologia della rete di monitoraggio in continuo costituita da stazioni e sensori. I dati, rilevati dalla rete di monitoraggio e raccolti dal *Front-End* posto presso la sede del Parco, vengono, tramite una *software* denominato *Feeper*, (Figura 3) archiviati in automatico in un *Relational Data Base Management System* (RDBMS) *PostgreSQL* dedicato, ottimizzando le procedure eseguite in precedenza in modalità manuale. I dati sono archiviati direttamente nel SITAM con cadenza giornaliera come misure grezze e da qui vengono prelevati e poi elaborati dall'utente abilitato che le inserisce successivamente nell'apposta sezione delle misure validate; in entrambe le sezioni è possibile richiamare le serie scegliendo il parametro e l'arco temporale di interesse.

L'operatore osserva lo stato della rete e il suo costante funzionamento tramite il controllo sul contatore delle misure grezze importate giornalmente, risale e controlla le operazioni di calibrazione dei sensori, eseguite con cadenza prefissata, al fine di mantenere in efficienza la rete di rilevamento, implementa nuove stazioni aumentando all'occorrenza la gamma dei parametri monitorati e soprattutto, valuta tramite l'osservazione dei grafici e dei *trend* delle serie temporali la risposta dell'ambiente nelle più differenti situazioni.

Il modulo DMS è stato realizzato adattando la piattaforma *software* per la gestione documentale *Knowledge Tree* che permette di gestire tutti i documenti riguardanti il comparto del Molentargius. L'archivio documentale informatizzato è costituito da uno storico di circa 1900 documenti (11 GB) di vari formati (*CAD, Excel, Word, jpg, etc.*) in continua fase di crescita. Il DMS permette inoltre di impostare dei *workflow* sui progetti e documenti realizzati *ex-novo* favorendo la capacità organizzativa dell'Ente e incoraggiando l'interconnessione fra le differenti discipline. L'operatore e l'utente abilitato possono estrarre dal DMS progetti e documenti storici effettuando ricerche basate sulla selezione di attributi specifici assegnati ad ogni documento oppure tramite l'utilizzo di parole chiave che possono caratterizzare la tematica di interesse.

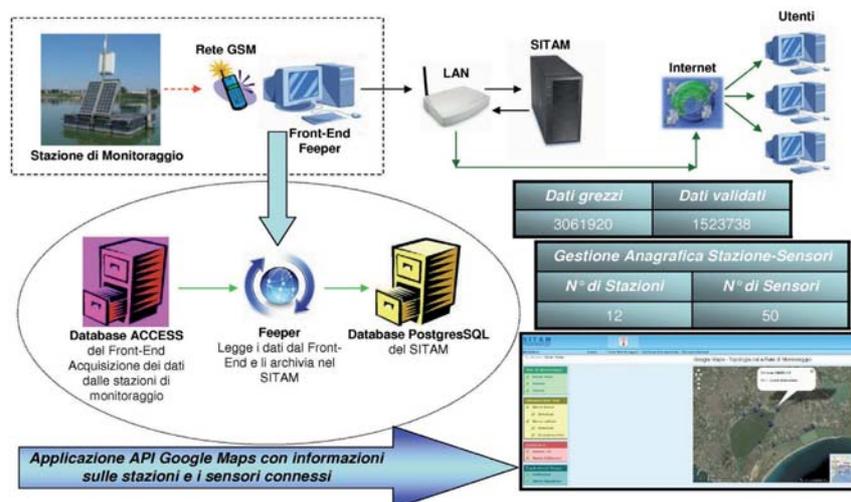


Figura 3: Sistema Rete di Monitoraggio - Front End - Feeper - SITAM

Il modulo Dati Puntuali ha il compito di archiviare i risultati delle misure effettuate durante le campagne di monitoraggio periodiche nei bacini idrici. Il modulo connesso a quello della Rete di Monitoraggio amplia la gamma dei parametri misurati, consente più attente e scrupolose verifiche delle misure e permette di completare e strutturare l'informazione scientifica in merito alle acque dei corpi idrici monitorati. Si ha pertanto un controllo generale sulle campagne di monitoraggio in manuale, sull'andamento dello stato dell'ambiente verificando parametri più specifici non generati dal monitoraggio in continuo.

La realizzazione dei tre moduli descritti, ha permesso di recuperare il patrimonio pregresso e mantenerlo aggiornato, costituendo la base scientifica su cui costruire i futuri moduli di analisi attualmente in via di studio.

Tecnologie abilitanti web based e il framework di sviluppo Argilla

Le tecnologie informatiche di ultima generazione offrono risorse distribuite su scala geografica, dove server di calcolo e di archiviazione sono resi accessibili da reti veloci e sicure, offrendo servizi di base e applicativi numerici e di visualizzazione avanzati (Manca et al., 2006). Il nuovo paradigma è basato su un approccio integrato e collaborativo dove la complessità delle tecnologie è trasparente all'utente e l'interdisciplinarietà dei gruppi di lavoro e delle competenze può essere valorizzata. Su questa base, lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie abilitanti quali gli RDBMS con *spatial extension*, le tecnologie *AJAX*, il *GRID/cloud computing* (Rajasekar et al., 2003), ecc., fanno immaginare nuovi approcci nella gestione dell'ambiente sfruttando i dati e le risorse disponibili per la distribuzione e la gestione delle applicazioni e del *reporting* ambientale.

La novità del progetto SITAM consiste nell'assemblaggio di componenti *hardware* e *software* esistenti in un'infrastruttura di rete per l'attuazione di una piattaforma informatica accessibile da qualsiasi punto *Internet*, destinata a divenire la regia del coordinamento efficace delle attività operative di *problem-solving* e di *reporting* relative al monitoraggio, controllo e pianificazione del territorio e dell'ambiente del Parco. L'infrastruttura progettata implementa un ambiente che propone sul *desktop* dell'utente, via un portale, un sistema di supporto e gestione della mole di dati eterogenei dell'Ente Parco, capace di esporre applicativi di analisi in tempo reale integrando una serie di tecnologie allo stato dell'arte.

Il SITAM si basa sul *framework* di sviluppo di applicazioni ambientali ARGILLA della ERA Progetti (www.eraprogetti.com). Argilla è sviluppato in *Java* ed è un ambiente ottimale per sviluppare qualsiasi portale Telematico di qualsiasi amministrazione. E' un prodotto *software* ottimizzato per

lo sviluppatore di applicazioni che rende fruibile dal *browser* un ambiente *user friendly* per la produzione di contenuti cartografici (GIS), di analisi (grafici e tabelle) e testuali. Il sistema nativamente rende disponibili i dati e le funzioni secondo politiche di accesso differenziate secondo logiche ad utenti e ruoli. Segue gli *standard* di interoperabilità internazionali a livello *software*, dati e metadati (WFS, WMS, ISO 19115, ecc.). Una delle caratteristiche più importanti di Argilla è il fatto che offre funzionalità di *WEB TEMPLATING* che rende estremamente facile la produzione di applicazioni ambientali sul *web*, sfruttando schemi XML di facile popolamento. Basata su questa tecnologia, ormai giunta ad un livello di notevole maturità, il SITAM rende trasparenti l'operabilità tra risorse aggregate così come i meccanismi di condivisione sicura dei dati. Inoltre, grazie ai recenti sviluppi della tecnologia dei portali, dal lato servizi *web*, il SITAM ha raggiunto un livello d'astrazione nell'interazione utente/infrastruttura comparabile a quello utente/*desktop*.

Conclusioni

Il Sistema Informativo Ambiente e Territorio del Molentargius (SITAM) è sviluppato sulla base del *software* ARGILLA ed integra diverse tecnologie *open source* allo stato dell'arte. Il sistema risponde alla necessità di garantire l'informazione ambientale verso il cittadino e gli enti di controllo e di fornire supporto per la gestione e pianificazione degli interventi sul territorio.

Allo stato attuale il SITAM risulta essere in una fase di *start-up*, infatti la realizzazione dei tre moduli descritti ha permesso il recupero e la valorizzazione del patrimonio di dati e documenti preesistenti, generando una mole di elementi su cui sviluppare moduli avanzati che tramite l'utilizzo dei dati storici permettano l'elaborazione statistica e la modellizzazione dei fenomeni ambientali riguardanti l'intero comparto del Parco o parte di esso.

Il materiale cartografico, ma anche il monitoraggio eseguito periodicamente sulla flora e sulla fauna, hanno già permesso di ipotizzare in modo strutturato la realizzazione di nuovi moduli atti a preservare e sviluppare tali informazioni, proponendo nuovi *standard* di presentazione dei risultati e auspicando la possibilità di far emergere, se esistenti, le possibili relazioni tra i parametri monitorati e la distribuzione delle specie. Altri moduli perseguibili sono legati al controllo del sistema della acque, di vitale importanza per il mantenimento degli ecosistemi presenti.

Queste sono solo alcune delle prospettive di sviluppo possibili, infatti la versatilità e la struttura modulare del SITAM permette di affrontare molteplici ed eterogenee problematiche legate all'ambiente. Inoltre l'utilizzo di *standard* utilizzati dalla maggioranza dei sistemi informativi permette di generare servizi condivisibili e propone, oltre che la massima trasparenza nella divulgazione, nell'interpretazione e nei processi di trattamento dei dati ambientali, un possibile e auspicabile dibattito scientifico capace di valorizzare i contenuti proposti.

Riferimenti bibliografici

Arcot Rajasekar, Michael Wan, Reagan Moore, Wayne Schroeder, George Kremenek, Arun Jagatheesan, Charles Cowart, Bing Zhu, Sheau-Yen Chen, Roman Olschanowsky, "Storage Resource Broker - Managing Distributed Data in a Grid". Computer Society of India Journal, Special Issue on SAN, Vol. 33, No. 4, pp. 42-54 Oct 2003.

Convenzione di Aarhus, Danimarca, 25 giugno 1998

Decreto Legislativo n.195/2005 "Accesso del pubblico all'informazione ambientale", Gazzetta Ufficiale, 22: 23-09-2005

Direttiva Europea 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale

Direttiva Europea 2007/2/CE, Inspire, "Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea".

Legge Regionale 26/02/1999 n° 5 "Istituzione del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline".

S. Manca, P. Cau, E. Bonomi, A. Mazzella. "The Datacrossing DSS: a Data-GRID Based Decision Support System for Groundwater Management". Second IEEE International Conference on e-Science, Amsterdam, December 4-6, 2006.