

EVOLUZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO CEDOC-SARDEGNA VERSO IL MODELLO SINANET-OSS

Maria Gabriella MULAS (*), Mariano Tullio PINTUS (*),
Vincenzo BARBIERI (**), Rosalia BALICE (**)

(*) Regione Autonoma della Sardegna - Dir. Gen. Ambiente, Serv. Tutela delle Acque - Via Roma 80,
I-09123 Cagliari, Tel. 070 606 6671 – 070 606 7568,
email: mmulas@regione.sardegna.it - mpintus@regione.sardegna.it

(**) Planetek Italia Srl, Via Massaua 12, 70123 Bari, Tel. 0809644200, email: barbieri@planetek.it - balice@planetek.it

Riassunto

La recente evoluzione del quadro normativo (Dir. 2000/60/CE, agg.to D.Lgs 152/06) inerente la “caratterizzazione dei corpi idrici superficiali” e la necessità d’integrazione con le nuove architetture delle base dati in uso presso i Sistemi Informativi Territoriali della Regione, quali il SITR o il SIRA, hanno richiesto un aggiornamento della struttura del database del Centro di Documentazione raccolta dati sulle caratteristiche dei bacini idrografici (CeDoc), realizzato ed istituito in attuazione del D.Lgs 152/99.

Il nuovo progetto CeDoc, affidato a Planetek Italia, si è focalizzato su due binari: eliminare il *gap* di correlazione con l’attuale normativa; conformare il sistema a criteri di cooperazione applicativa ed integrazione con i dataset ambientali regionali e nazionali, ed a criteri di sicurezza informatica.

Il primo importante risultato si ottiene con la reingegnerizzazione della base dati CeDoc verso il modello **Oggetti Strutture** (Territoriali) e **Soggetti** (OSS) di riferimento territoriale per la rappresentazione geografica dei dati di interesse ambientale, adottato dalla rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINAnet) dell’ISPRA (ex APAT). L’adozione del modello consente di disporre di una struttura dell’archivio dei dati particolarmente ottimizzata per la gestione dei dati ambientali. L’unicità e maggiore qualità del modello consiste: nell’individuazione e codifica di tutti gli oggetti territoriali e delle relazioni che li legano; nella rappresentazione delle relazioni tra gli OST di tipo territoriale-logico, non prettamente cartografica.

Questa organizzazione della base della conoscenza garantisce elevate prestazioni e un’intrinseca capacità del sistema di espandersi e adeguarsi alla dinamica dei dati ambientali, cartografici nonché all’evoluzione della normativa ambientale. Inoltre, consente la cooperazione applicativa tra enti (comunale/provinciale/regionale), assicurando l’accessibilità alle informazioni con canali tecnologici innovativi e lo scambio dei dati, indipendentemente dalle piattaforme adottate.

Ulteriore evoluzione del sistema si è ottenuta con il passaggio a un sistema di gestione applicativa *full web-based*, su piattaforma *Multi-Tier*. Questo consente il raggiungimento di diversi obiettivi: un miglioramento nei sistemi di gestione dei dati di monitoraggio; adeguamento alle necessità di cooperazione applicativa e di divulgazione in sicurezza dei dati del sistema; semplificazione del sistema di inserimento, validazione, estrazione e reportistica delle informazioni ambientali.

Abstract

The new framework law for the "characterization of surface waters" (Dir. 2000/60/EC, update D.Lgs 152/06) and the need for integration with the new database architecture in use at Regional Geographic Information Systems, such as SITR or SIRA, required a database model update for the Documentation Centre collecting data on the characteristics of river basins (CeDoc, D.Lgs. 152/99). The project for the new CeDoc, committed to Planetek Italia, focused on two tracks: to remove the gap of correlation with the legislation in force; to enable the system to cooperation and integration with national and regional environmental databases and stronger cybersecurity criteria.

The first goal was reached through the CeDoc DB reengineering, according to the model **Oggetti Strutture** (Territoriali) e **Soggetti** (OSS) as territorial reference for the geographical representation of environmental data, adopted by the ISPRA (ex APAT) network of the National Environmental Information System (SINAnet). This model enables to a data structure specifically designed and optimized for environmental data management. The uniqueness and quality of the model consists in: the identification and tagging of all spatial objects and their relationships; the representation of relations between these OST, as a territorial-logical type, instead of a cartographic one.

This organisation of the knowledge base ensures high performance and a capacity of the system itself to expand and adapt to the dynamics of environmental data, cartography and to the changing environmental legislation. It also enables cooperation between agencies (Municipal / Provincial / Regional), ensuring accessibility to information with innovative technology channels and data exchange, regardless of the platforms adopted.

Further evolution of the system has been reached with the transition to a management system fully web-based, on Multi-Tier platform. This allows the achievement of several goals as: an improvement in the data monitoring management systems; pace with the needs of applied cooperation, safe publication of data archived in the system; simplified system integration, validation, extraction and reporting of environmental information.

Introduzione

L'attuazione degli interventi di competenza della Regione Sardegna, previsti dal D.Lgs. 152/99, finalizzati alla redazione del Piano di Tutela delle Acque (art. 44 del Decreto stesso), ha reso necessaria l'istituzione del Centro di Documentazione per la raccolta dei dati sulle caratteristiche dei bacini idrografici (CeDoc, L.R. n.14 del 19/7/2000), presso il Servizio Tutela delle Acque (STA), nel quale confluiscono, tra l'altro, conoscenze qualitative e quantitative dei corpi idrici ed archiviate le relative classificazioni.

Il Sistema CEDOC nel suo complesso è il sistema informativo deputato alla raccolta, gestione e diffusione di dati e documenti, relativi ai corpi idrici sia superficiali che sotterranei.

La recente evoluzione del quadro normativo (recepimento della Dir. 2000/60/CE - D.Lgs 152/06) e le nuove architetture delle basi di dati, che consentono il reciproco scambio delle informazioni attraverso web services (collaborazione applicativa richiamata anche dalla direttiva INSPIRE), che sono attualmente impiegate dai Sistemi informativi Territoriali a riferimento geografico della Regione già realizzati (quali il SISTR) o in corso di realizzazione (SIRA), hanno reso necessario un aggiornamento della struttura del database del CEDOC. A tal proposito infatti occorre evidenziare che nell'ambito della rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (**SINAnet**) è stato definito e realizzato in collaborazione con ISPRA (ex APAT), un modello logico concettuale per la gestione degli **Oggetti Strutture** (Territoriali) e **Soggetti** (OSS), che è la base di riferimento territoriale per la rappresentazione dei dati di interesse ambientale, in ottica di realizzazione dello spazio di conoscenza nazionale SINAnet. Tale modello è stato posto a base del SIRA Sardegna.

Benefici dell'adozione del modello OSS

Il modello dati basato su OSS è stato concepito per mettere in correlazione elementi e fenomeni che intervengono sul territorio, consentendo di realizzare di fatto una struttura dell'archivio dei dati particolarmente ottimizzata per la gestione dei dati ambientali nelle fasi di aggiornamento, analisi ed estrazione delle informazioni ambientali.

L'organizzazione della base di conoscenza ambientale secondo il modello OSS, oltre che garantire elevate prestazioni e flessibilità, imprime al sistema informativo ambientale risultante un'intrinseca capacità di espandersi e adeguarsi alla dinamica dei dati ambientali, cartografici, nonché all'evoluzione repentina della normativa in materia ambientale.

Il modello realizza la cooperazione applicativa tra enti (comunale/provinciale/regionale), assicurando l'accessibilità alle informazioni con canali tecnologici innovativi. Nell'ambito della cooperazione tra i soggetti coinvolti (sezioni regionali, provinciali, comunali, SIRA, etc.) il sistema informativo basato su OSS offre strutture dati che consentono lo scambio dei dati, indipendentemente dalle piattaforme adottate e che poggiano su tecnologie consolidate.

Evoluzione del CEDOC

Il primo sistema CEDOC è organizzato su un database destrutturato che, pur garantendo performance di sufficiente livello, non consente di gestire, né di introdurre agevolmente, caratteristiche di cooperazione applicativa e di scalabilità istituzionale delle informazioni.

Inoltre, allo stato attuale, è la componente software applicativa del CEDOC a farsi totalmente carico di comporre le informazioni secondo viste logiche, conformemente a quanto la normativa richiede (sia l'applicazione *stand alone* che la restituzione WebGIS). Tale caratteristica dell'attuale CEDOC, realizzata per rispondere ai criteri della ristrutturazione logica dei dati e della divulgazione, costituisce vincolo critico quando si devono effettuare adeguamenti software a seguito di evoluzioni della normativa. Tale vincolo, unito ad un modello *stand alone* per l'interazione con l'utente di gestione e ad una piattaforma architetturale con bassi livelli di sicurezza, costituiscono il limite ed il livello di obsolescenza tecnologica del primo CEDOC.

Lo STA della Regione Sardegna ha ritenuto quindi necessario un intervento di reingegnerizzazione tecnologico-architetturale del sistema CEDOC, per superare gli attuali limiti ed obsolescenze e renderlo direttamente integrabile/correlabile col realizzando SIRA Sardegna.

Il CEDOC reingegnerizzato intende superare i limiti della bassa capacità di adeguamento normativo e della mancata cooperazione applicativa, adottando la filosofia di "appartenenza allo spazio SINAnet" attraverso il ridisegno della base dati in ottica OSS. Il modello dati del CEDOC basato su OSS garantisce quindi la scalabilità istituzionale delle informazioni, a partire dal dominio regionale, per costruire uno "spazio della conoscenza e della comunicazione ambientale" conforme allo spazio nazionale e regionale (SIRA). La reingegnerizzazione del CeDoc prevede inoltre la rimozione delle obsolescenze, introducendo sulla nuova base di dati:

- Una nuova architettura per il modello e la fruizione dei dati basata su Enterprise Java.
- Una nuova architettura applicativa di tipo SOA (Service Oriented Architecture) che rende disponibile Web Services per la fruizione e la gestione dei dati del CEDOC, da parte delle web application locali e di sistemi esterni eterogenei (legacy).
- Un modello interattivo utente basato esclusivamente su interfaccia WEB, con procedure semplificate per l'esportazione/importazione di tabelle e nuove modalità di estrazione dei dati; nuovi automatismi (filtri, query, ecc.) per migliorare la fruizione dei dati dalle maschere di visualizzazione finalizzati anche alla produzione dei report.
- Caratteristiche tecniche evolute basate su tecnologie Open Source e J2EE,
- Un modello di assicurazione della sicurezza basato su un Business Authorization Access ed un Credential Proxy che garantiscono un accesso sicuro ai dati ed alle applicazioni, sfruttando i servizi di sicurezza della RUPAR, in conformità agli standard LDAP.

La reingegnerizzazione del CEDOC è stata affidata alla Planetek Italia S.r.l.

Architettura concettuale del modello OSS

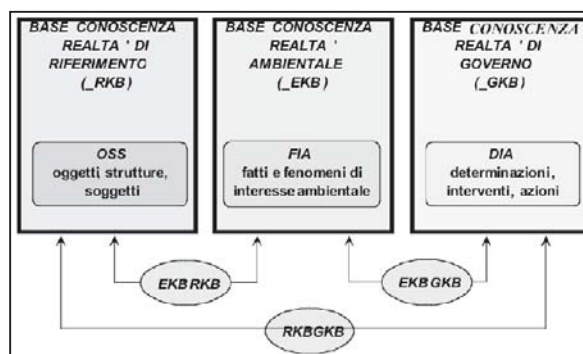
Il nuovo modello concettuale dei dati basato su OSS (Giombolini, 2000) prevede la realizzazione di uno **strato di persistenza dei dati** in cui far confluire le informazioni ambientali, (punti di misura e misure corredate delle loro geometrie per la rappresentazione alfanumerica e cartografica).

L'architettura concettuale dei dati in base al modello OSS si fonda sulle seguenti considerazioni:

- Un sistema info ambientale è caratterizzato da una componente che descrive e rappresenta i Fatti-Fenomeni di Interesse Ambientale (FIA) che caratterizzano la realtà ambientale;
- I FIA sono integrati con le rappresentazioni di corrispondenti **Oggetti Strutture** (Territoriali) e **Soggetti** (OSS) coinvolti dai FIA e che caratterizzano la porzione di contesto costituita dalla realtà socio-territoriale che costituisce la realtà di riferimento;

- I FIA sono integrati con le rappresentazioni degli enti e delle Determinazioni, Interventi e Azioni (DIA) che essi assumono; rappresentazioni che caratterizzano la porzione di contesto costituita dalla realtà istituzionale.

Nell'implementazione fisica del modello queste classi vengono ricondotte a tre componenti sistemiche del data base, secondo lo schema riportato nella figura successiva, che costituiscono l'asse portante del sistema di conoscenza e dello spazio che intorno ad esso si viene a costituire.



- Base conoscenza della realtà ambientale - Environment Knowledge Base (EKB)
- Base conoscenza della realtà di riferimento - Reference Knowledge Base (RKB)
- Base conoscenza della realtà di governo - Government Knowledge Base (GKB)

Al fine di consentire il più ampio grado di flessibilità e di articolazione della conoscenza, il modello gestisce un'ampia articolazione dei caratteri identificativi e descrittivi degli oggetti e strutture territoriali (OST), tra cui si riportano, di seguito, i principali:

- natura (es. agglomerato urbano, ambito territoriale, infrastruttura, oggetto idrografico, etc.);
- composizione (consente di definire una eventuale scomposizione dell'OST in porzioni);
- forma e posizione (proprietà cartografiche dell'OST; consente di collegare l'OST alla Base Geografica della Base di conoscenza. La posizione cartografica di ciascuna impronta è fornita da un Geocode, generalmente il punto centrale dell'impronta. Impronte e geocodici costituiscono le strutture mediante le quali le anagrafi e i repertori degli oggetti territoriali interfacciano il sistema di rappresentazione territoriale.);
- interazioni tematiche (consente di collegare l'OST alle informazioni che descrivono lo stato dei temi e fenomeni ambientali che lo interessano (presenti in EKB). Consente di connettere l'oggetto con le informazioni che, nelle diverse tematiche di EKB, permettono di caratterizzare i campioni prelevati, le misure effettuate, le valutazioni di qualità ambientale.);
- interazioni operative (definisce le interazioni esistenti fra enti e oggetti in relazione alle competenze ambientali che a tali enti fanno capo. Ad una qualsiasi istanza di OST possono essere riferite tutte le DIA che hanno per oggetto l'OST, che lo hanno coinvolto o lo potranno coinvolgere nel tempo; consente di correlare opportunamente RKB a GKB.).

La realizzazione del DB OSS implica l'individuazione e codifica di tutti gli oggetti territoriali e delle relazioni che li legano. Il singolo oggetto territoriale può avere diverse rappresentazioni cartografiche in funzione della scala di lavoro.

Struttura modello dei dati del nuovo CeDoc

Per il nuovo CEDOC sono stati considerati gli ambiti informativi (Giombolini, 2002) relativi a:

- Base di riferimento (RKB). Per la classificazione dell'anagrafica dei punti di prelievo si mantiene la stessa classificazione del primo CEDOC, adattandola in termini di attributi ove necessario per soddisfare lo standard OSS. Gli oggetti anagrafici considerati nel OSS sono:

Bacini Idrografici (BI)		
Corpi Idrici (CI)	... superficiali	Acque marino costiere, Corsi d'acqua superficiali, Canali artificiali, Laghi /Laghi artificiali, Acque di transizione
	... sotterranei	Acque sotterranee
Stazioni di monitoraggio	Stazioni superficiali	
	Punti d'acqua	Pozzi, Sorgenti

- Base dei fatti ambientali (EKB) Si identificano e definiscono gli IIP (Indicatori, Indici e Parametri) e relative tabelle per le misurazioni, classificazioni, giudizi.

I parametri di misura sono organizzati nel modello, da un punto di vista anagrafico, con attributi che ne consentono una fruibilità flessibile, in base a varie chiavi di aggregazione, combinabili:

<p>per tipo di rilevamento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acqua - Biota - Sedimenti 	<p>per Gruppo di appartenenza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biota - Chimico/fisici - Sostanze pericolose - Fitoplancton - Metalli ed inorganici - Metalli - Microbiologici - Organici - Organismi - Parametri chimici addizionali 	<p>per Oggetto territoriale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bacino - Corpo idrico <ul style="list-style-type: none"> o Corsi d'acqua superficiali o Canali artificiali o Laghi/Laghi artificiali o Acque marino costiere o Acque di transizione o Acque sotterranee - Stazione - Provincia - Comune
<p>per destinazione funzionale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stato ambientale - Vita dei molluschi - Potabilizzazione - Vita dei pesci - Balneazione 		

Il nuovo CeDoc, sfruttando il modello OSS e l'estensione degli algoritmi alla rappresentazione degli IIP e loro classificazioni, consente di far "navigare" il proprio sistema informativo a partire dal singolo dato elementare di misura sino all'oggetto territoriale antropico, di cui la misura rappresenta la pressione esercitata o naturale, ovvero lo stato. Il modello implementato garantisce altresì la navigabilità dall'oggetto territoriale al singolo IIP. Questa logica di interazione bidirezionale fornisce strumenti potenti utili alla valutazione ambientale, che vanno a supportare la realizzazione degli algoritmi di classificazione e del calcolo dello stato ambientale del nuovo CeDoc.

Architettura del nuovo CeDoc

L'architettura del nuovo CeDoc si presenta essenzialmente organizzata in tre macro componenti:

- Le Web Application che implementano tutte le funzionalità del CEDOC;
- Il Connettore al framework OSS che ne implementa la logica Applicativa d'uso;
- il Framework OSS composto da: una logica di modello; una logica di business che combina i dati del modello orientandolo ai temi ambientali.

Componente WebApp: Caratterizzata da funzionalità fruibili esclusivamente via web che ampliano il set delle funzionalità del vecchio CEDOC:

1. Il modello di gestione delle informazioni è stato rinnovato per le parti di:
 - gestione anagrafiche, per la quale è stato ampliato il set delle funzionalità con la creazione e modifica sia dei punti di prelievo (e loro attributi) che dei parametri di misura (ed attributi)
 - inserimento dati di misura che nel nuovo CeDoc avviene attraverso sessioni di importazione di file dati, opportunamente pre-modellati, prodotti dagli operatori.
2. L'interrogazione dei dati è stata trattata attraverso un sistema complesso (query builder) che guida l'utente nella costruzione della propria ricerca. Tutti i dati risultanti possono essere, oltre che consultabili e stampabili come liste in pagine web, anche esportabili in file excel/pdf e costituire la base della reportistica.
3. Un nuovo approccio è stato introdotto nella generazione dei report, prodotti dinamicamente con i dati scaturiti da una qualunque query ed organizzati in modelli di file stampabili.

Componente framework OSS

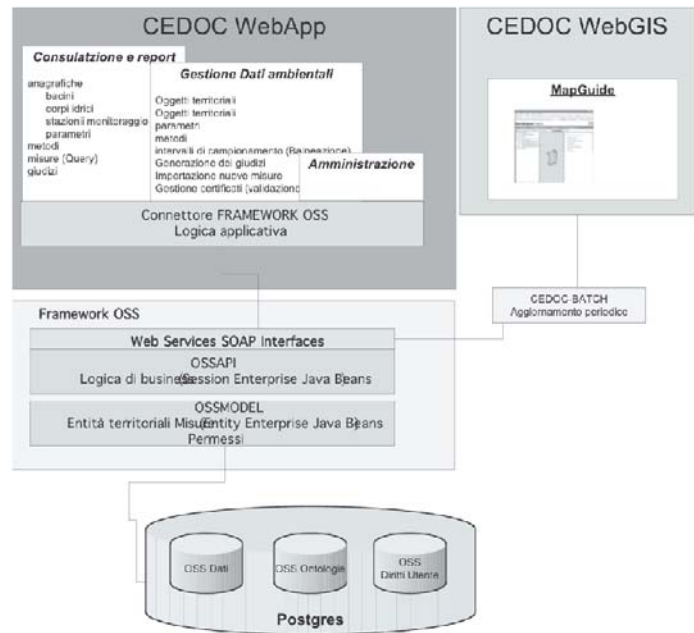
Si basa sull'architettura SOA e tecnologie Enterprise Java e presenta le seguenti caratteristiche principali:

1. Modellazione oggetti ENTITA' come entity beans: tutti gli oggetti derivati da ENTITA', RELAZIONE o CLASSIFICAZIONE sono modellati come entity beans secondo lo standard EJB 3, sfruttando quindi al pieno il meccanismo della "entity inheritance".

2. Modellazione logica comune come session beans: Oltre alla logica strettamente legata ad istanze di oggetti, la logica comune (l'esecuzione di query generalizzate oppure la gestione di oggetti OSS), viene esposta come API per le applicazioni web sotto forma di session beans.
3. Transazioni: Come previsto dallo standard EJB, tutta la logica del nuovo CeDoc è stata sviluppata in modo "transaction aware", tale da consentire la combinazione di singole procedure per creare della logica complessa all'interno di singole transazioni.
4. Interfacce esterne come web-service SOAP: Procedure più complesse sono esposte anche sotto forma di web-service SOAP, in modo tale da essere integrabili nella definizione dei work-flow applicativi. Questo permette anche la concatenazione di servizi.

Sono stati identificati i seguenti gruppi funzionali:

- interrogazione e modifica di singoli oggetti;
 - interrogazione mediante query preconfezionate;
 - inserimenti valori di misura;
5. Tecnologie: Utilizzo dello stack di jBoss come application server e Postgres/PostGIS come DB.



CONCLUSIONI

L'evoluzione del sistema CeDoc rappresenta un punto di partenza per un utilizzo efficace ed efficiente del patrimonio conoscitivo dello stato delle acque ed in generale dello stato dell'ambiente nella Regione Sardegna. La complessità dei fenomeni ambientali richiede

l'adozione di un modello dati idoneamente strutturato per valorizzare il contenuto informativo dei dati raccolti durante le campagne di monitoraggio. Una prerogativa fondamentale per una corretta analisi dello stato dell'ambiente, che richiede complesse analisi multiparametriche e multitemporali. L'adozione del modello OSS – SINAnet risponde a tale esigenza e rappresenta una scelta importante nella messa a punto un complesso sistema di gestione della base della conoscenza ambientale.

La corretta organizzazione della base della conoscenza consente una più rapida ed efficace condivisione delle banche dati e delle informazioni tra gli enti ed amministrazioni che operano sul territorio con un relativa ottimizzazione delle risorse che vengono dedicate al monitoraggio dei fenomeni ambientali.

In tal senso l'evoluzione del sistema CeDoc verso una architettura *web based*, con l'adozione di standard di interoperabilità consolidati e tecnologie *open source*, rappresenta una scelta che garantisce la naturale interoperabilità del sistema all'interno dell'istituendo SIRA regionale e, in generale, verso sistemi esterni con cui mettere a fattor comune il patrimonio conoscitivo.

Ringraziamenti

Si ringrazia Claudio Candelotto per la preziosa consulenza nell'implementazione OSS dei dati del CeDoc.

Riferimenti bibliografici

- Giombolini G. (2000): Manuale Standard SINAnet – Indirizzi e regole, ANPA (APAT), 2000
 Giombolini G. (2002): Ara : acque - rifiuti – aria struttura e contenuti della base di conoscenza, ANPA (APAT), Ara_db versione 1 febbraio 2002