

## **CEDOC: Sistema Informativo per la raccolta, analisi e reporting dei dati di monitoraggio delle acque in conformità alla DIR. 2000/60**

Maria Gabriella Mulas (\*), Tullio Mariano Pintus (\*), Vincenzo Barbieri (\*\*), Rosalia Balice (\*\*),  
Domenico Lorusso (\*\*\*)

(\*) Regione Aut. della Sardegna - Presidenza Giunta Regionale – Dir. Gen. Ag. Reg.le Distretto idrografico della Sardegna, Serv. tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità - Viale Trento 69 - 09123 Cagliari, *tel. 070/6062168, fax 070/6067071, mmulas@regione.sardegna.it - mpintus@regione.sardegna.it*

(\*\*) Planetek Italia S.r.l., Via Massaua 12 - 70123 Bari,  
*tel. 080.9644200, fax 080.9644299, barbieri@planetek.it balice@planetek.it*

(\*\*\*) Consulente Ingegneria Ambientale, Geoatlas S.r.l Via L. Del Turco, 10 – 70127 Bari

### **Riassunto**

La direttiva 2000/60/CE prevede l'obbligo per gli stati membri di fornire il reporting per gli adempimenti previsti nei seguenti articoli:

- Art. 3 = identificazione dei distretti e cartografia nazionale;
- Art.5 = analisi e caratterizzazione del distretto, elenco delle aree protette
- Art. 8 = programmi e stazioni di monitoraggio dei corpi idrici
- Art. 13 = piano di caratterizzazione del distretto e risultati del monitoraggio in termini di classificazione dei corpi idrici.

Inoltre la direttiva prevede anche il reporting SOE/WFD (state of environmental of water frame work directive) sullo stato dell'ambiente. Tale reporting prevede la trasmissione di dati di dettaglio disaggregati, relativi al monitoraggio espletato sui vari corpi idrici. La Commissione Europea, con proprio decreto, ha deciso che i reporting SOE/WFD devono far parte dei dati che per primi devono essere inseriti nel nuovo sistema WISE.

La Regione Sardegna ha realizzato il sistema CEDOC per far fronte alle richieste della direttiva 2000/60/CE; inoltre il sistema è stato realizzato in modo conforme alle disposizioni richieste dal nuovo sistema WISE (The Water Information System for Europe).

CEDOC è un'applicazione web-based che opera nell'ambito del monitoraggio sulle acque superficiali e sotterranee, fornendo funzionalità di:

- supporto alla programmazione del monitoraggio
- classificazione dei corpi idrici,
- divulgazione/reporting dei dati secondo normativa

Il database utilizzato dall'applicativo è realizzato secondo gli standard SinaNet (modello OSS) organizzando i dati territoriali e di misura sulle due diverse basi di conoscenza: EKB – Base Conoscenza Realtà Ambientale, RKB – Base conoscenza Realtà di Riferimento

Il sistema è dotato di un'interfaccia webgis per la consultazione cartografica dei dati territoriali e dei dati di misura e classificazioni.

### **Abstract**

The new framework law for the "characterization of surface waters" (Dir. 2000/60/EC) asks to member states a mandatory report about a number of duties stated in the following articles :

- Art. 3 = identification of districts and national cartography;
- Art.5 = analysis and characterization of the district, list of protected areas;

- Art. 8 = programs and water bodies monitoring stations;
- Art. 13 = district characterization plan and monitoring reports in terms of water bodies classification.

Furthermore the directive talks about the SOE/WFD (state of environmental of water frame work directive) reporting on the state of the environment. This reporting requires the transmission of detailed disintegrated data of water bodies monitoring. The European Commission stated that SOE/WFD reporting must be a part of those data required for the new WISE system.

The Regione Sardegna realized the CEDOC system in order to respond to directive 2000/60/CE requirements; and the system is also compliant with the requirements of the new WISE (The Water Information System for Europe) system.

CEDOC is web-based application developed for surface and underground waters monitoring, that has specific functionalities for:

- monitoring activities planning,
- water bodies classification,
- publishing/reporting of data as required from laws

The database used by the application is developed in compliance with the standard SINANet (OSS model), by organizing territorial and measure data in two different knowledge bases: EKB – Environmental Knowledge Base, RKB – Reality Knowledge Base

The system is built with a webgis interface for the cartographic consultation of the territorial, measure and classification data.

## 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 direttiva 2000/60/CE prevede l'obbligo per gli stati membri, e quindi di conseguenza per le regioni, di fornire il reporting per gli adempimenti previsti nei seguenti articoli:

- Art. 3 identificazione dei distretti e cartografia nazionale;
- Art. 5 analisi e caratterizzazione del distretto, elenco delle aree protette;
- Art. 8 programmi e stazioni di monitoraggio dei corpi idrici;
- Art. 13 piano di caratterizzazione del distretto e risultati del monitoraggio in termini di classificazione dei corpi idrici.

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 SITR) o in corso di realizzazione (SIRA), hanno reso necessario un aggiornamento della struttura del database del CEDOC sia in termini di adeguamento della base dati verso aperture a modifiche del territorio che verso l'apertura agli standard WISE.

A tal proposito si è resa necessaria una reingegnerizzazione del CEDOC per la quale Planetek Italia ha adottato il modello logico concettuale SINANet 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.

Oggi il Nuovo CEDOC della Regione Sardegna è in grado di supportare l'Amministrazione nello svolgimento delle attività derivanti dall'applicazione della normativa nazionale Dlgs 152/99 e da quanto previsto della Direttiva Europea WFD 2000/60, attraverso una corretta gestione della **programmazione** delle attività di monitoraggio stesse.

Il sistema si presta a definire in modo agevole il disegno del territorio di riferimento del monitoraggio ed il disegno delle azioni di monitoraggio.

Grazie alle funzionalità di reportistica conformi a quanto previsto dal SOE/WFD (State Of Environmental of Water Framework Directive) in merito alla trasmissione di dati di dettaglio disaggregati relativi al monitoraggio espletato sui vari corpi idrici, i report del Nuovo CEDOC sono conformi agli standard WISE (The Water Information System for Europe).

Il Nuovo CEDOC è un'applicazione web-based con funzionalità di archiviazione, gestione/trattamento e divulgazione/reporting dei dati di monitoraggio sulle acque superficiali e sotterranee e consente di:

- ✓ Predisporre l'anagrafica dei corpi idrici e delle stazioni di monitoraggio
- ✓ Definire i programmi di monitoraggio
  - Gestione dei profili di monitoraggio
  - Gestione modelli dei certificati
  - Gestione frequenze di campionamento
- ✓ Caricare, controllare e validare i dati di monitoraggio
- ✓ Classificare i corpi idrici sulla base dei dati di monitoraggio
  - Classificazione stato ambientale
  - Classificazione destinazione d'uso
- ✓ Diffondere dati e produrre report



### **Descrizione aree funzionali**

#### Gestione dei dati territoriali - Le Anagrafiche di base

La prima fase da svolgere nella messa in esercizio di un sistema per la gestione dei programmi di monitoraggio delle acque è la predisposizione dell'anagrafica georeferenziata dei corpi idrici e delle stazioni di monitoraggio.

Il nuovo CEDOC consente di effettuare il caricamento di tutte le anagrafiche utili a predisporre l'anagrafica di riferimento e dispone di funzioni che consentono di aggiornare il sistema con le modifiche che emergono in corso d'opera (inserimento di nuove stazioni di monitoraggio, modifiche ai corpi idrici, ecc.).

I dati sono archiviati nel DB strutturato secondo gli standard OSS definiti da SinaNet - ISPRA.

Nell'ambito della gestione delle anagrafiche il sistema rende disponibili funzionalità che consentono di assegnare ad ogni corpo idrico una o più stazioni di monitoraggio.

#### I Modelli dei certificati

Il responsabile del sistema definisce, attraverso i Modelli dei Certificati Analitici, il set dei parametri di misure che devono essere effettuate definendo per ogni parametro le unità di misura, metodi di misura, limiti di rilevabilità, limiti di rilevazione e valori soglia.

Possono essere definiti un numero illimitato di Modelli dei Certificati Analitici.

Il Modello di Certificato Analitico è utilizzato come base dell'ordine di servizio con cui il Responsabile del Programma di Monitoraggio richiede ai Laboratori di eseguire i campionamenti e le misure. In esso infatti sono contenuti tutti gli elementi per chiarire in modo univoco le attività da svolgere. Il Modello stesso è a sua volta lo strumento con cui il Laboratorio trasmette i risultati delle misure.

#### Le stazioni di monitoraggio e la loro profilazione per il monitoraggio ambientale

Per ogni stazione di monitoraggio viene definita la sua Anagrafica ed assegnato uno o più Modelli di Certificato Analitico in funzione delle matrici ambientali oggetto di monitoraggio.

Inoltre nella scheda anagrafica è possibile impostare le frequenze di campionamento o di rilevazione nonché la data di inizio della stagione di monitoraggio. La possibilità di scomporre in numerosi Modelli di Certificato Analitico il set di misure da eseguire consente anche di poter definire i Modelli sulla base dell'assegnazione delle misure ai diversi laboratori che effettuano le analisi e di poter successivamente, in automatico, ricostruire l'insieme delle analisi per ogni stazione di monitoraggio.

#### I Programmi di Monitoraggio

I Programmi di Monitoraggio vengono impostati sulla base del livello di aggregazione delle attività previste in ogni scheda anagrafica di ogni Stazione di Monitoraggio.

Questo modulo consente di generare programmi e sotto programmi di monitoraggio e assegnarli ai singoli siti di monitoraggio, assegnando ad ognuno di questi il gruppo di parametri da monitorare. Per ogni parametro sono assegnate le unità di misura, metodi di misura, limiti di rilevabilità, limiti di rilevazione e valori soglia.

Il modulo consente di archiviare le schede anagrafiche dei vari programmi di monitoraggio. All'interno delle schede anagrafiche sono contenute tutte le informazioni che legano un programma ad un determinato tipo di corpo idrico o ad un singolo sito di monitoraggio.

Nelle schede anagrafiche è possibile impostare le frequenze di campionamento o di rilevazione nonché la data di inizio della stagione di monitoraggio.

Tipo corpo idrico	Stato ambientale	Balneazione	Potabilizzazione	Vita pesci	Vita molluschi
Corse d'acqua superficiali	X		X	X	
Canali artificiali	X		X	X	
Acque sotterranee	X				
Laghi	X	X	X	X	
Laghi artificiali	X	X	X	X	
Acque di transizione	X				
Acque marine costiere	X	X			X

### Il Caricamento e Validazione dei dati di misura

Il Sistema mette a disposizione le funzionalità che consentono l'archiviazione dei dati di monitoraggio attraverso il Modello di Certificato Analitico che viene fornito all'operatore in formato Excel.

L'incaricato del laboratorio deve semplicemente compilare i campi preimpostati e inviare il foglio compilato al sistema che, attraverso delle procedure ad hoc, carica i dati di misura del foglio nel database.

I dati prima di essere definitivamente caricati nel sistema subiscono una procedura di validazione per verificare la loro congruità dei dati rispetto a regole predefinite.

All'interno di questo modulo sono infatti implementate tutte le regole logiche previste dalla direttiva per verificare la bontà dei dati inseriti. Le regole logiche presenti nel sistema sono quelle riportate nel manuale per la compilazione del reporting Wise-Soe di fiumi e laghi rilasciato dall'Ispra ad Aprile 2009.

### Gli algoritmi per l'elaborazione dei giudizi e delle classificazioni

Il Nuovo CEDOC dispone di 19 algoritmi di analisi che sono in grado automaticamente di elaborare i dati di misura relativi alle singole stazioni di monitoraggio e, attraverso la loro analisi, classificare i corpi idrici in base allo stato ambientale e in base alla specifica destinazione d'uso (allegato 1 e 2 del d.lgs 152/99 e succ. mod.).

Tali algoritmi consentono di definire il giudizio complessivo sui siti di un singolo corpo idrico mantenendo traccia di tutti i giudizi intermedi.

Ad esempio per la determinazione dello stato ambientale dei siti appartenenti ad un corso d'acqua superficiale vengono definiti e archiviati: il Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM), l'Indice Biotico Esteso (IBE), lo Stato Ecologico (SECA), ed infine lo stato ambientale.

Oltre alla classificazione in questo modulo possono eventualmente essere gestite anche le frequenze di campionamento.

La tabella sintetizza l'associazione algoritmo-tipo corpo idrico, in particolare mostra quali tipi di algoritmi sono stati sviluppati per ogni tipo di corpo idrico.

### La Reportistica

I risultati del monitoraggio possono essere utilizzati per la produzione di report preimpostati conformi a quanto richiede la normativa, secondo la Direttiva (articoli 3, 5, 8, 13) ed il protocollo di trasmissione dati SOE/WISE.

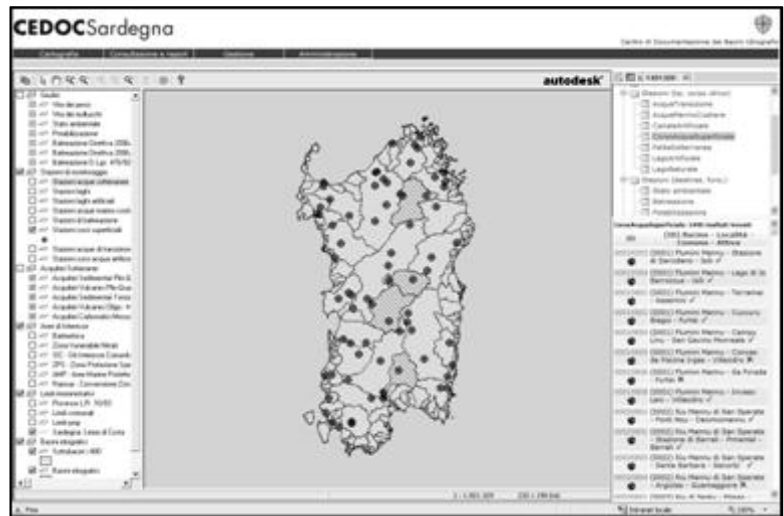
L'esportazione dei dati può essere effettuata in maniera strutturata utilizzando modelli (report in formato PDF/Excel/XML) pre-definiti sulla base degli standard fissati nei D.M. 198/2002 e D.M. 152/2003 che regolamentano la trasmissione dei dati, previsti dal d.lgs. 152/99, dalle Regioni al Ministero dell'Ambiente. Oltre alla reportistica preimpostata il modulo consente di estrarre liberamente, in formato Excel, i dati di misura disaggregati relativi ad un singolo programma di monitoraggio o produrre i valori medi dei parametri su una base temporale liberamente scelta dall'utente.

### La Cartografia

Il Nuovo CEDOC dispone di un modulo WebGIS che consente anche la navigazione cartografica della base informativa e la produzione e visualizzazione di mappe di sintesi dello stato della qualità delle acque.

Il modulo consente di interrogare attraverso la cartografia la base dati territoriale (Anagrafica di Base) e dei valori di misura e classificazioni associate agli oggetti ambientali.

Il sistema cartografico permette di stratificare anche altre informazioni residenti in mappe tematiche di interesse.



### Cenni sull'architettura

L'architettura del nuovo CeDoc si presenta essenzialmente organizzata come segue:

La sezione del FRAMEWORK OSS composto da: una logica di modello; una logica di business che combina i dati del modello orientandolo ai temi ambientali. Su questa sezione operano, attraverso un connettore, le aree verticali:

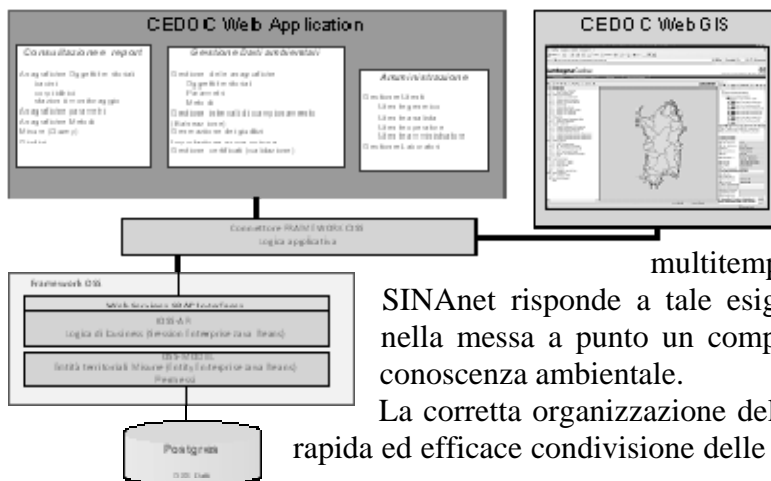
- La sezione CEDOC WEB APPLICATION che implementa la logica alfanumerica d'uso Applicativo dei dati;
- La sezione CEDOC Web(GIS) che implementa la logica cartografica tutte d'uso Applicativo dei dati;
- 

**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.

### **Riferimenti bibliografici**

Giombolini G. (2000): Manuale Standard SINAnet – Indirizzi e regole, ANPA (ISPRA exAPAT), 2000.

Giombolini G. (2002): Ara : acque - rifiuti – aria struttura e contenuti della base di conoscenza, ANPA (ISPRA exAPAT), Ara\_db versione 1 febbraio 2002.

DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2000.

Decreto 19 agosto 2003 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio. Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque.

Decreto legislativo 3 Aprile 2006. 152 Norme in materia ambientale.

Decreto 6 novembre 2003 n. 367 Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152.

Decreto 18 settembre 2002 Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152.