

Progetto SINA “Architettura del Sistema Informativo Nazionale Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna”

Maria Antonietta Dessena², Sergio Pilurzu³, Giuseppe Corda³, Susi Fiori¹, Marino Boi³

¹ Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato Difesa dell’Ambiente

² Ente Autonomo del Flumendosa

³ Progemisa srl

Riassunto

Il **Sistema Informativo Nazionale Ambientale** della Regione Autonoma della Sardegna è stato realizzato attraverso una convenzione stipulata tra l’Assessorato Difesa Ambiente e l’Ente Autonomo del Flumendosa (E.A.F.) e l’utilizzo di risorse finanziarie Ministeriali e del Bilancio Regionale dedicate alla creazione dei Sistemi Informativi Ambientali Regionali. L’E.A.F. a sua volta si è avvalso della collaborazione della Progemisa S.p.a per gli aspetti informatici e cartografici. Lo scopo era quello di pervenire alla conoscenza ed al controllo dello stato dell’ambiente e di fornire all’APAT una rete di informazioni provenienti dai poli regionali e da altri organi preposti al controllo ambientale.

Il Progetto SINA ha previsto:

- la creazione del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA), integrando i moduli e i sottosistemi informativi ambientali già esistenti presso l’Amministrazione Regionale;
- la creazione del sistema di monitoraggio delle acque continentali e marine della zona ad alto rischio ambientale di Portoscuso (SMAP) e del relativo Sistema Informativo (ARIS);
- la creazione del Sistema di Controllo delle Acque (SCA), superficiali e sotterranee, del territorio Sardo e del relativo Sistema Informativo (SCA).

Il SIRA rappresenta uno strumento indispensabile per una corretta programmazione delle scelte di politica territoriale, consentendo di definire regole ambientali di trasformazione, e per rendere tra loro coerenti i diversi interventi di pianificazione, salvaguardia e protezione.

Il SIRA costituirà nel prossimo futuro il “cuore informativo” dell’ARPA Regionale in conformità con la recente normativa e gli indirizzi forniti in merito dall’APAT.

Abstract

The E.A.F. has realised a quality monitoring system of the main Sardinian rivers and streams to create a data bank connected with the National Environment Informative System.

The SIRA Project consists of 3 integrated GIS: the first that collect all old GIS realised by the Sardinian Regional Government, the second is able to control and to evaluate the quality of the water systems of Sardinia and the third dedicated to the environmental risk area of Portoscuso.

Introduzione

La realizzazione del “**Sistema Informativo Regionale Ambientale**” (SIRA) deriva dalla necessità di poter disporre di uno strumento informativo che consenta la gestione dei dati di carattere ambientale ed il coordinamento dei Sistemi Informativi e delle banche di dati tematici attualmente operanti in ambito regionale (SIPAC, IFRAS, INCE, CRIAS, ecc.).

La logica generale è stata di dotare la Regione Sarda di un adeguato sistema in grado di gestire i dati disponibili, sia di tipo alfanumerico, che di tipo cartografico, con l’obiettivo di organizzare e

divulgare le informazioni ambientali rilevanti e di trasmetterle al Sistema Informativo Nazionale Ambientale.

LA Regione Autonoma della Sardegna ha indirizzato il Progetto SIRA-Sardegna verso i seguenti principali obiettivi:

- la progettazione, realizzazione e gestione del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) come integrazione dei moduli e dei sottosistemi informativi ambientali già esistenti presso l'Amministrazione Regionale (CRIAS, INCE, SIPAC, IFRAS);
- la progettazione, realizzazione e gestione del Sistema Informativo della zona ad alto rischio ambientale di Portoscuso (SINA-ARIS) ed il suo collegamento al SIRA Regionale ed al SINA nazionale;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio delle acque continentali e marine della zona ad alto rischio ambientale di Portoscuso (SMAP);
- la realizzazione del Sistema di Controllo delle Acque (SCA), sia superficiali che sotterranee, del territorio regionale.

Le due reti di monitoraggio citate (SCA e SMAP) ed i relativi sistemi informativi perseguono gli obiettivi di:

- determinare le caratteristiche quali-quantitative delle acque tramite i campionamenti manuali (90 punti scelti a scala regionale), l'installazione di sonde multiparametriche (4 nell'area a rischio di Portoscuso) e la realizzazione di 5 stazioni pilota di monitoraggio in continuo tramite campionatori automatici su 5 corsi d'acqua finalizzati alla realizzazione di un modello di carichi di inquinanti;
- valutare i carichi inquinanti;
- valutare l'idonea destinazione d'uso in funzione della qualità;
- definire gli eventuali interventi di risanamento e salvaguardia.

Il Sistema Informativo SIRA

Il sistema integrato SIRA, ed in particolare le sue caratteristiche costitutive e funzionali, può essere descritto secondo i seguenti punti.

1. *Architettura organizzativa*: descrizione sintetica delle soluzioni adottate per la connessione con le reti di monitoraggio ed i sistemi informativi esistenti, per l'integrazione delle basi di dati non più aggiornati, e delle disposizioni a tutt'oggi esistenti in merito all'integrazione dei sistemi informativi regionali nell'ambito della rete SINAnet.
2. *Architettura logica*: descrizione dei moduli funzionali, dei raggruppamenti tematici, della base dati alfanumerica e cartografica e dei principali collegamenti che tra essi intercorrono; descrizione delle principali interfacce di accesso ai moduli funzionali e ai tematismi.

Architettura organizzativa, criteri di integrazione e connessioni

Nell'ambito delle indagini preliminari per la definizione degli obiettivi del Progetto SINA, è stata fatta una ricognizione delle reti di monitoraggio, dei sistemi informativi e delle banche dati d'interesse per l'inserimento nel sistema.

In base ai risultati di questa ricognizione e all'analisi dei dati e delle architetture dei sistemi considerati, si è giunti alla definizione dei sistemi effettivamente inseribili nel Progetto SINA con l'obiettivo di una loro integrazione, connessione o utilizzo come contributo di dati utili all'implementazione del sistema (al momento dell'indagine esistevano 36 tipi differenti di fonte dati).

I contributi informativi derivanti giungono, mediante un afflusso continuo o in soluzione unica, ai singoli sistemi informativi integrati e, in ultima analisi, al SIRA che rappresenta il nucleo del sistema, nel quale convergono dati provenienti da tutti i comparti ambientali e relativi all'intero territorio regionale.

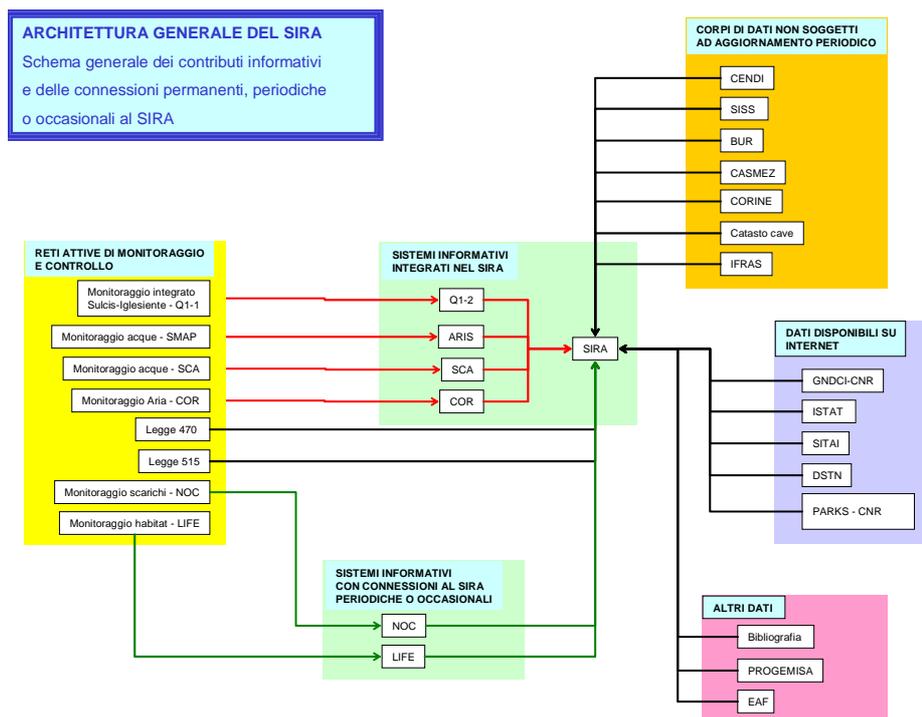


Figura 1 - Architettura generale del sistema informativo SIRA-Sardegna

Sistemi informativi integrati

I due principali sistemi informativi integrati nel SIRA-Sardegna, lo SCA ed il SINA-ARIS, hanno una precisa specializzazione in quanto sistemi informativi delle reti di monitoraggio della qualità delle acque rispettivamente dell'Area ad Alto Rischio di Crisi Ambientale del Sulcis-Iglesiente e dell'intero territorio regionale.

Nell'ambito di tale sistema integrato i dati sono distinti per fonte e l'accesso agli operatori può essere diversificato a seconda delle competenze specifiche sui sistemi in oggetto.

Il sistema, nel suo complesso, dispone di funzioni per l'analisi e l'elaborazione dei dati, associabili anch'esse, mediante le procedure di autorizzazione, ai corpi dati di competenza dei singoli sistemi informativi.

Per il travaso dei dati sono state realizzate procedure automatiche (con poco o nullo intervento dell'operatore) solo per gli archivi a flusso di aggiornamento continuo; per quelli ad aggiornamento saltuario sono necessarie procedure semi-automatiche (con intervento dell'operatore supportato da eventuali programmi di utilità); per i restanti archivi si procede di volta in volta secondo le modalità più convenienti.

Reti attive di monitoraggio e controllo e altri dati

I dati che pervengono al SIRA in modalità continuativa o periodica sono prodotti dalle Reti di monitoraggio e controllo.

A causa dell'integrazione strutturale e di informazioni, i flussi sopra riportati seguono "percorsi informatici" più "brevis" (con minori passaggi) I dati dei sistemi di monitoraggio sopra citati pervengono direttamente alla banca dati del SIRA tramite interfacce realizzate ad hoc.

In ambito regionale sono risultati presenti diversi "oggetti" informativi (sistemi informativi, censimenti-inventari, studi) utili per la costituzione della base dati del SIRA.

Tali sistemi, i cui archivi non sono più stati aggiornati dal momento della loro realizzazione o che attualmente non vengono più aggiornati, sono soggetti ad attività di trasferimento "una tantum" dei

dati significativi. Ad integrazione dei dati disponibili in ambito regionale per la formazione della base dati del SIRA, sono state effettuate a più riprese ricerche in rete Internet.

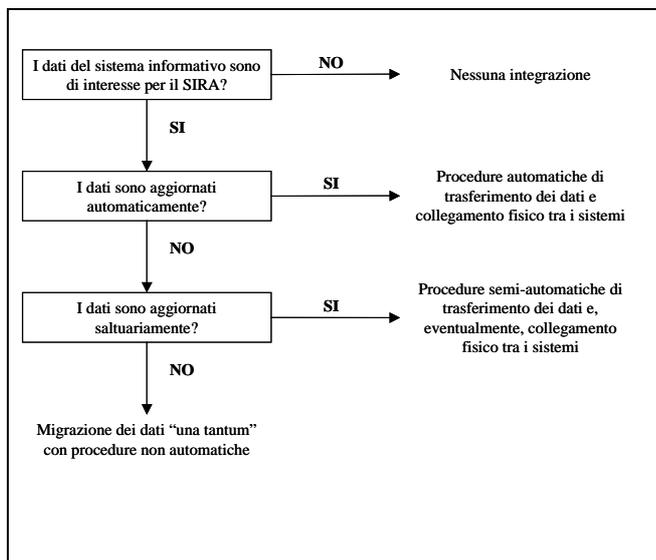


Figura 2 - Criteri di integrazione tra i sistemi informativi ed il SIRA

Dati Elaborati (Selezione per Stazione Di Misura)

Scelta centralina e data

Postazione: ACQUE SOTTERRANEE

Centralina: Azienda Agricola Dessi (5054)

Fonte Dati: SISTEMA DI CONTROLLO DELLE ACQUE

Società: ENTE AUTONOMO DEL FLUMENIDOSA Comune: CAPOTERRA

Elaborazione: DATO PUNTUALE MENSILE

Anno: 2003 Validazione Dati Alla Fonte: SI NO

Larghezza colonne: 299 Numero decimali: 2

Strumento	Centralina	Unità	Gen 03	Feb 03	Mar 03
505410B.O.D.5	Azienda Agricola Dessi	mg/l			
505411C.O.D.	Azienda Agricola Dessi	mg/l			
505412Dur.tot.	Azienda Agricola Dessi	F	83,00	73,70	82,50
505413H03-	Azienda Agricola Dessi	mg/l	15,30	15,00	14,80
505414H02-	Azienda Agricola Dessi	mg/l			
505415H04+	Azienda Agricola Dessi	mg/l	0,02	0,02	0,02
505416S04-	Azienda Agricola Dessi	mg/l	23,80	23,80	69,40
505417CI-	Azienda Agricola Dessi	mg/l	184,00	183,00	170,00
505418Ca	Azienda Agricola Dessi	mg/l	14,70	12,90	14,00
505419Mg	Azienda Agricola Dessi	mg/l	11,20	10,10	11,60
505420Ha	Azienda Agricola Dessi	mg/l	139,00	146,00	124,00

Figura 3 – Particolare della finestra di visualizzazione dei dati di monitoraggio

Architettura logica del SIRA

La banca dati del SIRA può essere suddivisa in due ripartizioni principali:

- una banca dati alfanumerica, implementata attraverso il dbms Oracle e formata, essenzialmente, da tabelle e viste;
- una banca dati cartografica, implementata attraverso i prodotti software ArcView e ArcInfo e formata, essenzialmente, da dati vettoriali in formato shapefile e da dati raster in vari formati compatibili con ArcView e MapObjects.

I dati cartografici memorizzati negli shapefile sono spesso associati a dati alfanumerici memorizzati in tabelle Oracle; il collegamento tra shapefile e tabelle alfanumeriche avviene attraverso un campo, che può essere chiamato campo di link, presente sia nella tabella Oracle sia nel dbf dello shapefile.

Per gli argomenti trattati dal SIRA, la banca dati alfanumerica è attualmente strutturata in gruppi di tabelle, ognuno relativo ad un particolare argomento:

- un gruppo di tabelle di sistema;
- un gruppo di tabelle relativo a: inquadramento geografico, dati di analisi di qualità ambientale (Fig. 3) (stazioni di misura, inquinamento, meteorologia, idrologia, ecc.), attività produttive, dati di produzione, geologia, acque sotterranee, compresa l'idrogeologia, acque superficiali, eventi naturali, Piani Urbanistici Comunali, Piani Territoriali Paesistici, pedologia, uso del suolo, vegetazione, fauna;
- un gruppo di tabelle relativo ai modelli di valutazione ambientale e ai modelli di simulazione ambientale.

Le funzionalità del SIRA

Nel seguente paragrafo si fornisce una breve descrizione delle caratteristiche delle funzionalità del SIRA.

Il sistema informativo integrato SIRA è composto da moduli che permettono di accedere a gruppi organici di informazioni. Le informazioni presenti nel sistema informativo sono fondamentalmente

dati e cartografie, per cui sono stati realizzati dei moduli di accesso ai dati, e di visualizzazione su tabelle, ed un modulo cartografico che permette, oltre alla visualizzazione delle carte, la rappresentazione spaziale dei dati.

I moduli di accesso ai dati possono essere raggruppati in:

- modulo di gestione del sistema;
- moduli di gestione dei dati di campionatura e monitoraggio;
- moduli di elaborazione dei dati;
- moduli di gestione di specifici tematismi;
- moduli di valutazione ambientale.

Il modulo di gestione del sistema permette all'amministratore dello stesso di definire le autorizzazioni di accesso, di abilitare le funzioni ai diversi utenti, di personalizzare le maschere attraverso la creazione di nuove toolbar, di controllare gli accessi al sistema di tutti gli utenti.

I moduli di gestione dei dati di campionatura e monitoraggio (Fig. 3) consentono di inserire le caratteristiche delle stazioni di monitoraggio o dei singoli punti di campionamento, di definire le specifiche delle reti di monitoraggio, di caricare i dati rilevati.

Modalità di controllo: LIVELLO DI ATTENZIONE MEDIA ORARIA CO

Stigla Controllo: MO ATTENZIONE CO Nome: LIVELLO DI ATTENZIONE MEDIA ORARIA CO

Descrizione: CONTROLLO SUL LIVELLO DI ATTENZIONE RELATIVO AL PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO

Legge: LIVELLI DI ATTENZIONE E DI ALLARME

Data Inizio Validità: 25/11/1994 00:00:00 Data Fine Validità: 00:00:0000 00:00:00

Tipo Elaborazione: MEDIA ORARIA

Tipo Postazione: RICADUTE Mese Inizio: 0 (Nessun Mese) Giorno Inizio: 00 Ora Inizio: 00

Tipo Campione: ARIA Mese Fine: 0 (Nessun Mese) Giorno Fine: 00 Ora Fine: 23

Tipo Misura: CONCENTRAZIONE Settore Misura: CHIMICO

Parametro: CO Tipo Violazione: SUPERAMENTO LIVELLO DI ATTENZIONE

Unità Misura: mg/m3 Condizione: Minore o uguale

Metodo Analisi: METODO NON DEFINITO Valore: 15

Preparazione: METODO NON DEFINITO

Figura 4 – Finestra di visualizzazione dei controlli

Visualizzazione dati cartografici

M_posso	stigma	nome	descrizione
211-CASMEZ-16	POZZO CASMEZ-16	POZZO DEL CENSIMENTI	
222-CASMEZ-17	POZZO CASMEZ-17	POZZO DEL CENSIMENTI	
223-CASMEZ-18	POZZO CASMEZ-18	POZZO DEL CENSIMENTI	
224-CASMEZ-18	POZZO CASMEZ-18	POZZO DEL CENSIMENTI	
225-CASMEZ-20	POZZO CASMEZ-20	POZZO DEL CENSIMENTI	
226-CASMEZ-21	POZZO CASMEZ-21	POZZO DEL CENSIMENTI	
227-CASMEZ-22	POZZO CASMEZ-22	POZZO DEL CENSIMENTI	
228-CASMEZ-23	POZZO CASMEZ-23	POZZO DEL CENSIMENTI	
229-CASMEZ-1	POZZO CASMEZ-1	POZZO DEL CENSIMENTI	
230-CASMEZ-1	POZZO CASMEZ-1	POZZO DEL CENSIMENTI	
231-CASMEZ-2	POZZO CASMEZ-2	POZZO DEL CENSIMENTI	
232-CASMEZ-2	POZZO CASMEZ-2	POZZO DEL CENSIMENTI	
234-CASMEZ-3	POZZO CASMEZ-3	POZZO DEL CENSIMENTI	
235-CASMEZ-1	POZZO CASMEZ-1	POZZO DEL CENSIMENTI	

Figura 5 - Esempio di interazione carta – tabella

I moduli di elaborazione dei dati permettono di costruire delle elaborazioni (medie, percentile ecc.) eseguirle su parte dei dati, costruire dei criteri di validazione delle elaborazioni o dei controlli sugli eventuali superamenti di limiti di accettabilità, indicare, ed associare ai controlli ed alle validazioni, la normativa di riferimento, costruire elaborazioni automatiche (Fig. 4).

I moduli di gestione dei tematismi permettono di gestire i dati alfanumerici legati alla cartografia tematica oppure relativi a specifici temi che prevedono una grande quantità di informazioni organizzate in sottotemi (attività produttive, acque sotterranee ecc.).

Il modulo di valutazione ambientale definisce lo stato ambientale di un “ambito di valutazione” (area o punto) attraverso la definizione ed il confronto di indici elementari. Il modulo è molto flessibile e può essere adattato agli argomenti di interesse ed alle normative vigenti. Al momento è stato realizzato uno specifico modulo per la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs. 152/99 ed un modulo per la valutazione della vulnerabilità integrata delle acque superficiali, sotterranee e marino-costiere della Sardegna.

Quest’ultima applicazione del modulo di valutazione ambientale è direttamente collegata al modulo cartografico e permette di simulare, e rappresentare cartograficamente, nuovi scenari di vulnerabilità integrata sulla base di variazioni degli indicatori.

Infine il modulo cartografico permette di selezionare e visualizzare i tematismi presenti nel sistema, raggruppati in cartelle omogenee, interrogare gli oggetti ed accedere quindi alle tabelle del database, creare ed organizzare nuove cartografie eventualmente inseribili tra i tematismi di uso comune (Fig. 5).

I sistemi SCA e SMAP – Risultati delle elaborazioni

Sulla base dei dati rilevati e inseriti nel sistema è stato possibile eseguire oltre a quelle ordinarie, interessanti elaborazioni di cui si forniscono alcuni esempi.

Rete SCA – Acque superficiali

Obiettivo dello SCA è l'analisi ed il controllo della qualità delle acque superficiali e sotterranee con campagne di prelievo e misura, effettuate tramite strumentazione portatile ed analisi di laboratorio per la rete di monitoraggio regionale.

Il D.L.152/99 ha individuato 5 livelli di inquinamento espresso dai macrodescrittori.; che vanno dal livello 1 (livello di qualità elevato) al livello 5 (livello di qualità pessimo). Dall'analisi è risultato che al 38% delle acque superficiali è stato attribuito il livello di qualità 3; al 35 % il livello di qualità 2; al 22% il livello di qualità 4 ed al 5% il livello di qualità 5. A nessuna acqua superficiale monitorata è stato attribuito il livello 1 cioè il livello di inquinamento più basso.

Rete SCA – Acque sotterranee

L'elaborazione dei risultati analitici, relativi al monitoraggio delle acque sotterranee ed in particolare quelli dei parametri chimici di base, permette di attribuire a ciascuna delle acque sotterranee oggetto di studio una classificazione chimica in funzione dei parametri di base.

Il D.L.152/99 ha individuato 5 classi chimiche: classe 1 (stato chimico migliore), 2, 3, 4 e 0 (se la presenza di tali sostanze è di origine naturale). In base ai risultati ottenuti, il 37% delle acque sotterranee monitorate sono state classificate in classe 2, il 49% in classe 4; il 11% in classe 3, il 3% in classe 1 (Tab. 1).

Tabella n.1 – Esempio classificazione chimica in base ai parametri di base delle acque sotterranee SCA				
CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 0
S12A	P1	P2	P7	
	P3	P20	P8	
	P4	PI	P9	

Rete SMAP – Acque marine

Il modulo SMAP del progetto SINA prevede l'analisi ed il controllo della qualità delle acque superficiali, sotterranee e marine e dei sedimenti marini dell'Area a Rischio Ambientale di Portoscuso attraverso conduzione di campagne di misura e prelievo effettuate sia a mare, con un battello, che a terra, tramite strumentazione portatile (rete di monitoraggio regionale), nonché attraverso stazioni di controllo fisse con rilevamento continuo e memorizzazione locale mediante sonde multiparametriche ubicate sia a terra che a mare in aree ad elevato rischio di inquinamento (rete di monitoraggio locale).

Interessante in questo caso il calcolo dell'indice trofico, secondo quanto previsto dal D. Lvo 152/99 per la classificazione delle acque marine costiere in base alla scala trofica e quindi la valutazione del loro stato ambientale. L'indice è risultato compreso tra 2 e 4, corrispondente al grado più alto della scala trofica (ELEVATO), ed a condizioni di buona trasparenza delle acque, assenza di anomale colorazioni e assenza di sottosaturazione delle acque bentiche.