

Il SIPA: un Sistema Informativo complesso per l'integrazione delle politiche ambientali

Giuseppe Angelini (*), Antonello Antonicelli (*), Vito Felice Uricchio (**)

(*) Regione Puglia, Assessorato all'Ecologia, V. le delle Magnolie 6-9 – 70126 Modugno (BA),
tel 0805404395, fax 0805403969,

(**) Consiglio Nazionale Delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Acque, V. le F. De Blasio, 5 – 70125 Bari,
tel 0805820511, fax 0805313365,

e-mail g.angelini@regione.puglia.it, a.antonicelli@regione.puglia.it, vito.uricchio@ba.irsra.cnr.it

Riassunto

I principi enunciati dal Trattato di Amsterdam e dai Consigli Europei di Vienna, Cardiff, Lisbona e Göteborg, richiamano con determinazione la necessità di affrontare il problema dell'integrazione delle esigenze ambientali nelle politiche di sviluppo. In aggiunta la Convenzione di Århus riconosce che un più ampio accesso alle informazioni ambientali ed una maggiore partecipazione ai processi decisionali, migliori la qualità delle decisioni e ne rafforzi l'efficacia.

In tale direzione l'Assessorato all'Ecologia della Regione Puglia, si è dotato del Sistema Informativo Ambientale della Regione Puglia (SIPA), in grado di realizzare l'integrazione territoriale delle conoscenze ambientali, la lettura integrata delle informazioni riferite al sistema dei controlli e contenute in ulteriori 12 sistemi informativi regionali, l'integrazione con ulteriori sistemi informativi esterni alla Regione Puglia e con il sistema nazionale (SINA) ed europeo (EIONet).

Il perseguimento degli obiettivi di governance ambientale, realizzata attraverso il dominio cognitivo delle risorse informative disponibili, sia per finalità gestionali interne che per la partecipazione consapevole e democratica del pubblico al decision making ambientale, è stata realizzata attraverso le seguenti attività prioritarie: ricognizione per l'accessibilità alle risorse informative disponibili, generazione di un sistema multidimensionale di gestione degli indicatori ambientali, implementazione di un sistema cartografico di riferimento, realizzazione di tools di supporto alla gestione dei procedimenti autorizzativi, implementazione di un sistema di workflow per supportare in maniera coordinata la fruizione del sistema ed il portale ambientale interattivo per l'accesso all'informazione e la partecipazione pubblica ai processi decisionali.

La pervasività dell'informazione ambientale, territoriale, sociale ed economica, nella regione Puglia, realizzata anche attraverso importanti ulteriori sistemi informativi (es. SIT), rende praticabile il perseguimento delle strategie della Società dell'Informazione che si basano sull'innovazione e sulla conoscenza, per interpretare i fenomeni ambientali e le loro complessità, per scandire i flussi, per atomizzare le più piccole trasformazioni, certi della possibilità d'analisi integrata dei dati, che costituisce il vero valore aggiunto e d'efficienza dei "sistemi di sistemi" come il SIPA, che permettono un'accelerazione del processo innovativo, consentendo una più rapida diffusione di conoscenza codificata e di idee, rendendo il processo amministrativo più efficiente e coerente con l'interpretazione della stessa conoscenza.

Abstract

The principles established by the Treaty of Amsterdam and by the European Council in Vienna, Cardiff, Lisbon and Gothenburg, call attention to the necessity to face the problem (to tackle the issue) of integration of environmental needs in the development policies.

In addition/Moreover the Aarhus Convention gives credit to the concept that a wider access to environmental information and a greater involvement in decision-making, can improve the quality of decisions and enhance their effectiveness.

In this direction the Apulia Region ecology Department, was equipped with the Environmental Information System of the Apulia Region (SIPA).

The system is capable to achieve territorial integration of environmental knowledge, the integrated reading of information related to the monitoring system and those contained in additional 12 regional information systems and further integration with other outside information systems and with national (SINA) and European (EIONet) system.

The Goal of environmental governance, realized through the cognitive domain of available information resources, both for internal management purposes and for the conscious and democratic involvement of the public in environmental decision-making was achieved through the following priority: reconnaissance activities to enhance the accessibility to available information resources, the creation of a multidimensional system for the management of environmental indicators, the implementation of a cartographic reference system, the realization of tools that support the management of authorization proceedings, implementation of a workflow system to ensure a coordinated use of the system and the environmental interactive portal to access to the information, and to promote the public participation to the decision-making.

The diffusion of the environmental, territorial, social and economic information in Apulia Region, also realized by others important information systems (eg. Territorial Information System SIT), makes viable the innovative and knowledge based strategies of Information Society to understand environmental phenomena and their complexity, to scan the natural flows, to simplify the smallest changes to make them more understandable, being sure of the possibility that integrated analysis of data offers.

This integrated approach is the real surplus value of complex systems like SIPA, that allow rapid diffusion of codified knowledge and ideas, making administrative process more efficient and consistent through the rendering of the knowledge.

Premessa

L'integrazione della dimensione ambientale nelle politiche locali, regionali, nazionali e comunitarie richiede approcci fondati su informazioni e conoscenze solide, ben gestite ed opportunamente divulgate allo scopo di promuovere i coinvolgimenti e le responsabilizzazioni necessari allo sviluppo sostenibile.

In tale direzione l'utilizzo delle tecnologie digitali e dei sistemi informativi consente di gestire le informazioni legate al territorio inteso come apparato complesso composto da elementi tra loro eterogenei (aria, acqua, suolo, popolazione, attività economiche, etc.) con approcci globali in grado di rappresentare le mutue relazioni e di percepire i singoli aspetti ambientali, collocandoli in un quadro di riferimento generale.

Affrontare le problematiche ambientali a tale livello di complessità è diventata un'esigenza prioritaria sia a livello gestionale che scientifico ed i "Sistemi di sistemi" come il SIPA, possono fornire strumenti, mezzi e metodologie in grado di offrire un valido supporto al fine di superare la frammentazione tra i momenti analitici, programmatici e decisionali.

In tale quadro di gestione dell'informazione si colloca anche la partecipazione informata che costituisce elemento essenziale per il coinvolgimento dei cittadini nelle decisioni funzionali anche all'attuazione delle politiche ambientali.

In aggiunta la trasversalità della materia ambientale rispetto a qualsiasi decisione politica ed amministrativa rende indispensabile l'accesso ai dati ed alle informazioni ambientali.

Ad accrescere l'importanza della gestione integrata e della diffusione delle informazioni ambientali sono intervenute anche alcune Direttive europee che sottolineano la necessità di razionalizzare e rendere più efficiente il sistema di raccolta, elaborazione e diffusione delle informazioni, incidendo anche sulla condivisione dei dati tra Pubbliche Amministrazioni (interoperabilità) e cittadini.

In tale direzione la Direttiva 2007/2/CE (INSPIRE) istituisce un'infrastruttura per le informazioni territoriali nell'Unione Europea per la razionalizzazione della raccolta dei dati ambientali mentre la Direttiva SEIS (Shared Environmental Information System) punta alla semplificazione, modernizzazione dei dati e delle informazioni ambientali orientando le azioni di reporting con grafici basati su indicatori e strumenti di analisi dei trend, strumenti per contestualizzare l'informazione sul territorio e procedimenti di sintesi dei dati per agevolare la comprensione delle problematiche ambientali.

Il Sistema Informativo Ambientale della Regione Puglia ed i suoi obiettivi

L'implementazione del Sistema Informativo Ambientale della Puglia (SIPA) di pone l'obiettivo di assicurare l'attivazione e l'armonizzazione dei sistemi informativi di rilevanza ambientale della Regione Puglia, delle strutture regionali e degli Enti Locali in ambito regionale, integrando e relazionando i dati territoriali a quelli ambientali.

Tale integrazione consente di incrementare la capacità di governo amministrativo e gestionale del territorio e dell'ambiente favorendo l'accesso alle informazioni ambientali e territoriali verso cittadini, professionisti ed imprese.

Tale azione ha il pregio di valorizzare i dati territoriali prodotti dalle amministrazioni pubbliche, realizzando una infrastruttura dati uniforme rispetto a quella definita a livello nazionale, secondo gli indirizzi delle Direttive INSPIRE e SEIS.

L'armonizzazione e l'omogeneizzazione delle informazioni e dei metadati consente altresì di condividere ed integrare in modo sistematico i dati territoriali prodotti da amministrazioni differenti per svolgere le proprie attività tecnico-amministrative, rendendo possibili elaborazioni più coerenti e significative poiché basate su informazioni omogenee e opportunamente sistematizzate.

La necessità di condividere informazioni e dati, prima all'interno della Regione e poi in rapporto con altre Amministrazioni, ha promosso l'implementazione di servizi di cooperazione applicativa, necessari per il trasferimento dei dati e per la sincronizzazione delle basi dati geografiche, allo scopo di migliorare in termini di qualità, efficienza ed economicità, il processo di acquisizione, elaborazione e condivisione di dati e informazioni.

Nel SIPA, già nelle prime fasi realizzative (Fase A), sono confluite le numerose risorse informative, implementate dalla Regione Puglia direttamente o attraverso specifiche collaborazioni con Enti, Università ed Istituti di Ricerca, consentendo la lettura integrata delle informazioni ambientali ai fini dell'analisi dei fenomeni e delle dinamiche che interessano le differenti componenti ambientali. La strutturazione della base di conoscenza del SIPA è stata realizzata attraverso la realizzazione dei moduli di interfacciamento dei data source esistenti e l'implementazione di moduli di gestione delle componenti informative oggetto di nuova informatizzazione allo scopo di costituire un repository unico.

La rappresentazione dello stato delle componenti ambientali e dei fenomeni che le interessano, è stata realizzata attraverso un ampio sistema di indicatori in grado di sintetizzare, in un numero, l'informazione ad esso associata.

Il processo di strutturazione dell'informazione ambientale, che trova nel SIPA un importantissimo momento di sintesi e di magnificazione, in Puglia è avvenuta per stati successivi attraverso la realizzazione di Banche dati e Sistemi Informativi Territoriali che hanno mirato all'approfondimento di singoli aspetti tematici; tra essi possiamo citare:

- **Banca dati tossicologica del suolo e dei prodotti derivati** che consente di rendere immediatamente disponibili e facilmente consultabili informazioni riguardanti le principali caratteristiche ambientali della Regione, lo stato di inquinamento del suolo pugliese, le schede tossicologiche relative ai principali inquinanti, nonché le tecniche da utilizzare per la bonifica dei suoli interessati da inquinamento puntuale (industriale) e diffuso (agricolo). La Banca Dati ha l'obiettivo di supportare le seguenti funzioni di gestione delle emergenze in caso di rischio d'inquinamento consentendo l'estrazione d'informazioni sia grafiche che

alfanumeriche che possono essere di supporto alla decisione delle azioni da intraprendere in ordine alla valutazione dei rischi per la salute. Nell'ambito di tale attività è stata implementata l'**Anagrafe dei siti da bonificare**, attualmente aggiornata attraverso le azioni di controllo svolte nell'ambito dell'**Accordo Quadro per la Tutela Ambientale** tra Regione Puglia, Guardia di Finanza, Comando Tutela Ambiente dei Carabinieri, Corpo Forestale dello Stato, ARPA Puglia e CNR-IRSA.

- **Catasto regionale dei rifiuti**, la cui implementazione attualmente è in fase di start-up, è stato istituito con la legge 475/88 ai fini della "raccolta in un sistema unitario, articolato su scala regionale di tutti i dati relativi ai soggetti produttori e smaltitori di rifiuti" e che alimenta su base regionale il Catasto Nazionale rifiuti gestito dall'ISPRA. La base informativa è costituita principalmente dai dati provenienti dalle dichiarazioni MUD. A completamento del quadro sull'intero ciclo dei rifiuti vengono affiancate altre banche dati contenenti le informazioni relative agli impianti (e relative autorizzazioni) per il recupero, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti nonché il database dei detentori di PCB ed apparecchi contaminati da PCB presenti sul territorio regionale. Il Catasto rifiuti in Puglia si interfaccia con: il Catasto Telematico ISPRA; il SIARPA (Sistema Informativo Ambientale di ARPA Puglia per la gestione dei dati analitici e dei controlli effettuati da ARPA); il SIMAGE (Sistema per il Monitoraggio Ambientale e Gestione delle Emergenze attivato presso ARPA Puglia).
- **Sistema informativo territoriale delle aree naturali protette** consistente in un WEB GIS interfacciato ad una base di dati, contenente informazioni relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica, all'interno dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) ed alle Zone di Protezione Speciale (ZPS). Ogni area è codificata e georeferenziata e ad essa sono associate una serie di informazioni alfanumeriche che ne descrivono le principali caratteristiche ambientali, l'habitat e le principali specie faunistiche e floristiche che la popolano.
- **Sistema Informativo Territoriale per l'Agricoltura** che gestisce un grande volume di dati pedologici, morfologici, amministrativi e climatici tutti georeferenziati, consentendo, con la sua capacità di sovrapporre le carte pedologiche a quelle di uso del suolo ed a quelle climatiche, di effettuare analisi per la zonizzazione del territorio, mettendo in evidenza le aree a maggiore vocazionalità per ogni coltura, quelle a maggior rischio pedoclimatico in cui si impongono specifici interventi di pianificazione territoriale e quelle che richiedono una riconversione culturale.
- **Portale agrometeorologico**, che traendo informazioni da un sistema di 95 stazioni di monitoraggio, da n.75 campi sperimentali e da campagne di monitoraggio sulle acque ad uso irriguo e sui soli agricoli, fornisce assistenza agli agricoltori sulla scorta di applicazioni modellistiche, tra loro integrate, per somministrare consigli irrigui, per la concimazione e per i trattamenti fitosanitari, conseguendo vantaggi competitivi ed al contempo favorendo la sostenibilità delle produzioni agricole.
- **Sistema informativo territoriale per il monitoraggio delle acque sotterranee (Tiziano)** orientato alla gestione di reti di monitoraggio per il controllo del patrimonio idrico sotterraneo della regione Puglia per la gestione di una Banca Dati informatizzata dei dati idrogeologici, idrochimici e di qualità delle acque per la gestione integrata delle risorse idriche.
- **Sistema Difesa Mare (Si.Di.Mar)** per il controllo dell'ambiente marino-costiero con l'obiettivo di valutare lo stato di qualità ambientale del mare. La banca dati del SI.DI.Mar raccoglie i dati provenienti dalle reti di osservazioni regionali sull'ambiente marino.
- **L'Osservatorio Epidemiologico Regionale (O.E.R.)** consente l'aggregazione e l'organizzazione dei dati epidemiologici raccolti nell'ambito del Sistema Sanitario Regionale, allo scopo di consentire analisi integrate dello stato di salute dei pugliesi in relazione allo stato di contaminazione ambientale ed al contempo di fornire elementi utili ai

fini della programmazione degli interventi di Sanità pubblica in ambito Regionale. Le attività dell'O.E.R., in particolare, sono orientate all'acquisizione delle informazioni ed alla valutazione dei dati di morbosità e mortalità con particolare attenzione verso alcune patologie cronico-degenerative ad alta incidenza regionale, le malattie infettive e trasmissibili e quelle dell'area materno infantile. Il sistema di reporting dell'O.E.R. è costituito dal modulo RISS-H (*Reporting by Intranet Statistical System – Hospital*).

- **Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP)** contiene informazioni sulle principali valenze da tutelare in riferimento ai beni paesaggistici ed architettonici vincolati dai decreti ai sensi del D.Lgs. 42 del 22 gennaio 2004. Nel corso degli anni il sistema è stato aggiornato e implementato con nuove basi cartografiche e ortofotografiche per la realizzazione di approfondimenti e l'acquisizione di dati più dettagliati in aree campione, nonché con nuovi strati informativi sulla distribuzione delle località abitate (centri e nuclei abitati dell'ISTAT), delle aree protette (parchi nazionali e regionali, riserve, siti di interesse comunitario del Ministero dell'Ambiente) e delle infrastrutture di trasporto (autostrade, strade statali, provinciali e urbane di Teleatlas).
- **Sistema Informativo Forestale (SINFO)** per la prevenzione degli incendi boschivi e la gestione e pianificazione degli interventi di manutenzione e di gestione del patrimonio boschivo e naturale. Attraverso l'integrazione di dati via satellite e dei dati raccolti sul campo, consente di ottenere informazioni precise sulle aree boschive, fornendo un modello di valutazione del rischio d'incendio forestale. Il Sistema consente l'attuazione dei Piani di protezione dagli incendi e permette l'acquisizione, l'archiviazione e l'elaborazione delle schede AIB (Anti Incendio Boschivo), con perimetrazione delle aree percorse da incendio acquisite sul campo mediante sistemi GPS.

Dal contesto appena delineato appare la disponibilità di un'ampia base di conoscenza articolata in Sistemi Informativi e Banche Dati, che al loro interno contengono numerose informazioni ambientali, attualmente rese coerenti ed omogenee attraverso le attività di implementazione del SIPA. A tali livelli informativi, va aggiunto il patrimonio conoscitivo di dati ed informazioni contenuti negli archivi cartacei (dati non conformi) e digitalizzati allo scopo di renderli fruibili anche attraverso l'implementazione di opportuni indicatori.

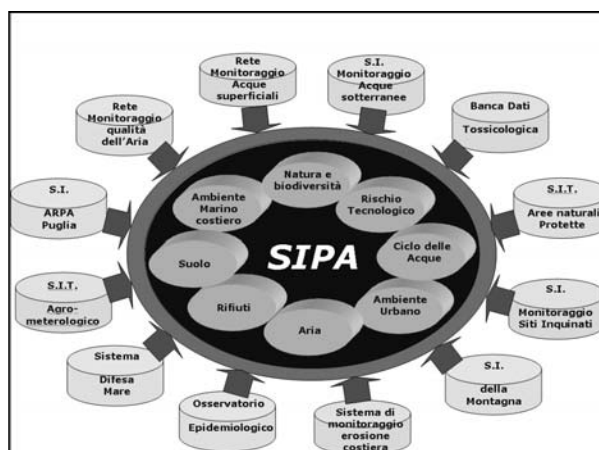


Fig. 1 – Principali sistemi informativi territoriali che confluiscono nel SIPA



Fig. 2 – Immagine di un particolare del centro di calcolo del SIPA

Le prospettive di ricerca che offre il SIPA

La disponibilità di un ingente mole di informazioni strutturate in banche dati e sistemi informativi, rende possibile l'attuazione di sperimentazioni che attualmente coinvolgono il CNR, ISPRA ed il CNIPA. Le attività di ricerca in corso coinvolgono i seguenti ambiti:

- **Interoperabilità**: allo scopo di potenziare la capacità del Sistema di cooperare e di scambiare informazioni o servizi, tra i sistemi del SIPA e con altri sistemi (anche non omogenei) con affidabilità e con ottimizzazione delle risorse. In particolare gli approfondimenti in corso riguardano sia l'interoperabilità tecnica, agendo sul piano delle interfacce e delle compatibilità tra software e modelli e sia sul versante dell'interoperabilità concettuale, attraverso lo sviluppo di relazioni semantiche.
- **Modelli cognitivi dello spazio geografico**: le teorie ed i modelli nella cognizione umana sono strettamente correlati con il pensiero, la cultura, la formazione, le esperienze di ciascun individuo. La formalizzazione di tali aspetti "culturali" nei Sistemi Informativi Territoriali, consente di riprodurre e ripercorrere i ragionamenti umani, con la possibilità di considerare un numero estremamente più ampio di dati georeferenziati ed informazioni alfanumeriche con i rigori delle regole precedentemente strutturate.
- **Implementazione computazionale dei concetti geografici** mirata al superamento dei *constraints* imposti dalla geometria Euclidea e dalla fisica Newtoniana relativi alla necessità di georeferenziare le informazioni contenute nei data base per poter essere fruibili da strumenti GIS, consentendo di poter considerare aspetti fenomenologici non strettamente legati al territorio che tuttavia possono avere delle implicazioni più o meno dirette sul territorio medesimo.
- **Approfondimento delle basi teoriche della predittività**, attraverso l'analisi più intrinseca delle fattispecie che hanno condotto alla configurazione dell'evento ambientale (disastro ambientale, contaminazione di differenti matrici, etc.), la ricostruzione del relativo modello e l'interpolazione, ai fini predittivi, di cosa e quando potrà manifestarsi. Tali strumenti, in aggiunta, consentono anche di poter valutare i possibili impatti, che una determinata azione o un determinato programma (utile strumento anche ai fini della VAS), possa esercitare sull'ambiente e sulle sue componenti.
- **Incremento dell'oggettività dei processi decisionali** anche legati alle scelte da intraprendere per poter svolgere un'analisi ambientale, per condurre un'azione di monitoraggio ambientale, per concentrare maggiori risorse informative su particolari indizi e per promuovere l'ottimizzazione delle decisioni anche in condizioni di carenza di dati e di incertezze conoscitive.

- **Implementazione di metodologie per incrementare l'autoapprendimento** dei Sistemi Informatici integrati allo scopo di ricercare regole empiriche basate sull'esperienza e sulla pratica. I sistemi di autoapprendimento consentono di superare i più sofisticati meccanismi di modellazione di strutturazione delle informazioni e delle regole, attraverso la semplice acquisizione dei risultati ottenuti con esito positivo e la determinazione indiretta dei relativi algoritmi.
- **Formalizzazione dei modelli cognitivi**: le teorie ed i modelli nella cognizione umana sono strettamente correlati con il pensiero, la cultura, la formazione, le esperienze di ciascun individuo. La matematica e l'informatica offrono differenti metodi per formalizzare la conoscenza quali relazioni algebriche, linguaggi funzionali, etc. Le ultime innovazioni consentono la formalizzazione dei cosiddetti "dati semantici" incasellandoli in data base. Infatti, i data base evoluti oltre a contenere dati grafici ed alfanumerici possono includere inferenze, algoritmi, modelli computazionali e programmi che possono essere richiamati ed applicati per specifiche funzioni.
- **Promozione di una sempre più ampia integrazione** tra strumenti, modelli di dati, modelli computazionali, operatori logici, etc. utilizzati nella gestione del territorio e dell'ambiente e dei fenomeni che con essi interagiscono. In considerazione dei numerosissimi strumenti informatici implementati a livello internazionale, nazionale e regionale, l'aspetto della lettura integrata delle informazioni in essi presenti assume sempre un maggior rilievo con approcci metodologici in grado di estrarre relazioni non banali.

Tali strumenti ed innovazioni, finalizzate al supporto scientifico alla decisione razionale (decision making), mirano ad una vasta diversificazione delle applicazioni che comprendono, oltre al settore dell'ambiente, il settore della gestione del territorio, dell'agricoltura, dell'economia della matematica, della geografia, etc.

L'attuale scommessa è quella mettere a punto metodologie in grado di restituire all'interno di un sistema di supporto alle Decisioni anche l'osservazione non formalizzata legata agli aspetti sociali, psicologici ed emozionali, culturali, economici, estetici, etc.

Si tratta di un ambito di straordinaria rilevanza scientifica, che merita di essere introdotto con il massimo rigore, in strumenti computazionali al fine di conseguire gli ambiziosi obiettivi della più articolata Intelligenza Artificiale.

Riferimenti bibliografici

Hamre T., Krasemann H., Groom S., Dunne D., Breitbach G., Hackett B., Sørensen K., Sandven S. (2009), "*Interoperable Web GIS services for marine pollution monitoring and forecasting*", J. Coast Conserv, 13: 1-13

O'Flaherty JJ. (2008), "*Towards a single information space in Europe for the environment*", Experts Consultation Workshop, Brussels.

CNIPA, Repertorio nazionale dei dati territoriali - Linee guida per l'applicazione dello standard ISO 19115 Geographic Information – metadati, versione 0.3, 2006

GEO, GEOSS architecture implementation pilot, (cfr), 13/04/07

INSPIRE metadata drafting team, draft implementing rules for metadata (version 3), 2007

INSPIRE data specifications, network services and metadata drafting team, inspire technical architecture - overview (version 1.2, 05/11/07), 2007

INSPIRE network services drafting team, draft implementing rules for discovery and view services (version 2.0, 17/12/2007), 2007

INSPIRE network services drafting team, network services architecture (version 2.0, 17/12/2007)

ISO/IEC 10746-1:1998, reference model of open distributed processing (rm-odp). ISO international standard, Geneva 2007

ISO 19111:2003, geographic information - spatial referencing by coordinates

