SIMO2: IL SISTEMA INFORMATIVO PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA REGIONE LOMBARDIA

Salvatore GRECO (*), Eliot LANIADO (**), Elena MOZZANICA (***),
Marta VAILATI (*)

(*) Poliedra – Politecnico di Milano Via Garofalo, 39 - 20133 Milano
tel. 02 23992949 fax 02 23992911 e-mail: greco@poliedra.polimi.it
(**) IEIIT - CNR Piazza Leonardo Da Vinci, 32 - 20133 Milano
tel. 02 23993560 fax 02 23993468 e-mail: laniado@elet.polimi.it
(***) Ambiente Italia - Via Poerio, 39 - 20129 Milano
tel. 02 27744233 fax 02 27744222 e-mail: elena.mozzanica@ambienteitalia.it

Riassunto
Nell'ambito dei Fondi strutturali comunitari 2000-2006 è stato sviluppato[1] un Sistema Informativo per il Monitoraggio ambientale delle aree Obiettivo 2 (denominato SIMO2). Tale strumento contiene dati ambientali, provenienti dai sistemi informativi di settore, dalle banche dati, dai risultati di monitoraggi effettuati *ad hoc*, dagli inventari e dai catasti delle diverse Direzioni Generali della Regione Lombardia. SIMO2 integra un catalogo dati e indicatori (un *meta-database*) con un WebGIS e rende disponibili indicatori pre-calcolati oltre a consentirne la creazione di nuovi tramite un percorso guidato accessibile direttamente dall'interfaccia web.

Abstract
SIMO2, the environmental monitoring information system for Lombardia Objective 2 Area, has been developed through the financial support of the EU Structural Funds 2000-2006.
It is composed of a WebGIS and a catalogue, a *meta-database* which describes the available data coming from the different existing departmental databases. The most qualifying aspect is that, besides the default indicators, SIMO2 allows indicators to be defined, calculated and published on the Internet.

Contesto di riferimento
Nell'attuale periodo di programmazione dei Fondi Strutturali (2000-2006)[2], l'Unione Europea mira a favorire la riconversione economica e sociale delle zone con difficoltà strutturali rafforzandone la competitività e facendone emergere i punti di forza.
In Lombardia tali zone sono definite "Obiettivo 2" e interessano 349 comuni: aree in fase di mutazione socioeconomica nei settori dell'industria e dei servizi, aree rurali in declino e aree urbane in difficoltà. Il Programma regionale lombardo -DocUP[3]- cerca di avviare e sostenere percorsi e processi di sviluppo sostenibile in grado di valorizzare il potenziale endogeno locale, rilanciare l'occupazione e tutelare l'ambiente e si basa sull'ipotesi che, veicolando adeguatamente strumenti, tecnologie, competenze e conoscenze, sia possibile superare il divario con le aree più forti della Regione. Il DocUP è articolato in tre assi (sviluppo della competitività del sistema economico lombardo, qualificazione/valorizzazione del territorio e tutela e valorizzazione delle risorse ambientali) e annovera tra i propri obiettivi, coerentemente con le direttive 2003/4/CE e

[1] Il sistema è stato implementato e realizzato da Ambiente Italia, via Poerio 39 - 20129 MILANO (D.Bianchi, S. Droghetti e E. Mozzanica) e Sistemi Territoriali srl, Via Di Lupo Parra 144 - 56023 S. Prospero PISA (C.Magnarapa, E. Lastres e A. Greco) con il coordinamento scientifico del consorzio Poliedra - Politecnico di Milano.
[2] Regolamento (CE) N. 1260/1999.
[3] Documento Unico di Programmazione (DocUP) Obiettivo 2 2000 - 2006 approvato dalla Commissione europea con Decisione Comunitaria C(2004) 4592 del 19/11/2004.

2003/35/CE adottate dalla Comunità Europea per ratificare la Convenzione di Aarhus, la diffusione e la messa a disposizione del pubblico dell'informazione ambientale e il rafforzamento delle competenze programmatorie degli attori locali. In questa direzione si muove in particolare la Misura 2.3 "Realizzazione di sistemi informativi sovracomunali di comunicazione telematica e di monitoraggio ambientale" del DocUP che, attraverso la sottomisura B[4], ha finanziato la creazione di un Sistema Informativo per il Monitoraggio Ambientale delle Aree Obiettivo 2 della Regione Lombardia (denominato SIMO2 e accessibile via internet all'indirizzo http://simo2.regione.lombardia.it).

Il sistema informativo SIMO2

Il sistema è stato realizzato e implementato da Ambiente Italia e Sistemi Territoriali con il coordinamento scientifico del consorzio Poliedra del Politecnico di Milano che, oltre a fornire assistenza tecnica all'Autorità Ambientale regionale[5] (responsabile della sottomisura 2.3 B), ha sviluppato, nell'ambito del progetto Life-Ambiente SFIDA (Laniado et al., 2005), prototipi software (Laniado et al., 2004) e maturato specifiche competenze nell'integrazione della dimensione ambientale e la partecipazione nei processi decisionali pubblici.

Il catalogo dati/indicatori

SIMO2 classifica, documenta e rende disponibili i dati ambientali provenienti dai sistemi informativi di settore, dalle banche dati, dai risultati di monitoraggi effettuati *ad hoc*, dagli inventari e dai catasti delle diverse Direzioni Generali della Regione Lombardia. Tale sistema è costituito da un catalogo dati e indicatori (*meta-database*) che organizza le informazioni in schede, in base allo Standard ISO 19115. Esso riporta, per i dati: tema (di riferimento), caratteristiche, copertura spaziale e temporale, fonte, distribuzione, qualità; per gli indicatori: tema (di riferimento), descrizione, categoria DPSIR, tipologia, procedura di elaborazione, fonte dati e copertura spaziale e temporale.

I dati attualmente presenti in SIMO2 sono circa 140 mentre gli indicatori calcolati dal sistema sono 35. Nella selezione dei dati si sono considerati tre criteri principali:

- la rilevanza ai fini della caratterizzazione ambientale e delle politiche di sostenibilità,
- la disponibilità effettiva e affidabile anche relativamente alla copertura temporale,
- la copertura spaziale ed il livello di dettaglio (almeno comunale).

I dati originari sono stati riorganizzati, verificati e rielaborati (aggregati, disaggregati o elaborati statisticamente). Il processo di selezione degli indicatori ha individuato innanzitutto un elenco di indicatori ricavato a priori dall'analisi delle liste nazionali e internazionali di riferimento, dai rapporti sullo stato dell'ambiente e dai piani/programmi regionali. Questo elenco è stato poi revisionato sulla base della disponibilità/fattibilità, della rilevanza, della comunicabilità, della validità scientifica e dell'applicabilità rispetto al contesto locale.

La struttura del sistema di indicatori riprende la più consolidata classificazione in uso nel campo della valutazione ambientale (EEA, 1999), fa riferimento alla metodologia PSR (Pressure-State-Response) – ampliata come DPSIR (Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response) in ambito europeo – e ricomprende indicatori di tipo descrittivo, di prestazione e di efficienza. In SIMO2 si riscontrano essenzialmente indicatori descrittivi, vi sono inoltre indicatori di efficienza e di prestazione che possono essere sviluppati autonomamente dall'utilizzatore. Una specifica attenzione è stata dedicata allo sviluppo di indicatori legati all'uso del suolo, ove appaiono alcuni degli impatti più significativi su scala regionale e che più risentono delle politiche di programmazione e di sviluppo del territorio.

---

[4] "Realizzazione di sistemi informativi sovracomunali di monitoraggio ambientale, progetti pilota di sistemi di monitoraggio ambientale locale e monitoraggio della sostenibilità del DocUP".

[5] L'Autorità Ambientale regionale ha il ruolo di garantire l'integrazione della componente ambientale nei settori di azione dei Fondi Strutturali in una prospettiva di sviluppo sostenibile.

La maggior parte dei dati e degli indicatori presenti è disponibile su base territoriale comunale, tuttavia vi sono anche:

- dati puntuali o lineari o comunque non riferibili a confini amministrativi comunali (dati sulla qualità delle acque, sull'inquinamento atmosferico etc),
- unità territoriali subcomunali basate sull'uso del suolo derivato da Corine Land Cover, alle quali sono stati ricondotti, in via sperimentale, alcuni impatti antropici, generando nuove informazioni, originali rispetto a quelle altrimenti disponibili.

Per far ciò, sono stati intersecati i poligoni Corine Land Cover con i confini amministrativi comunali. Le unità minime subcomunali ottenute, essendo determinate dalle tipologie di uso del suolo, sono fortemente funzionali all'analisi ambientale. La ripartizione in unità minime subcomunali è stata sperimentalmente usata per la localizzazione degli impatti antropici a scala subcomunale. Ad esempio sono stati prodotti alcuni indicatori che associano le emissioni atmosferiche, ricavate dall'inventario regionale INEMAR, a ciascuna unità minima.

Le modalità di consultazione e di ricerca dei dati e degli indicatori sono molteplici (vedi Figura 1):

1. *testuale*: permette di effettuare ricerche di dati in base al testo contenuto nelle schede o tramite parole chiave,
2. *semplificata*: permette di effettuare ricerche di dati in base a criteri predefiniti e selezionabili,
3. *avanzata*: permette di effettuare ricerche complesse di dati tramite la combinazione logica di condizioni espresse in terminologia "SQL like",
4. *di copertura del dato*: permette di individuare i dati che contengano informazione relativa ad un determinato valore di una dimensione[6],
5. *geografica*: permette di effettuare ricerche di dati in base alla loro locazione geografica selezionando l'area di interesse tramite una mappa,
6. *ad albero*: permette una esplorazione diretta del catalogo dati tramite una struttura ad albero basata sulla classificazione dei dati.

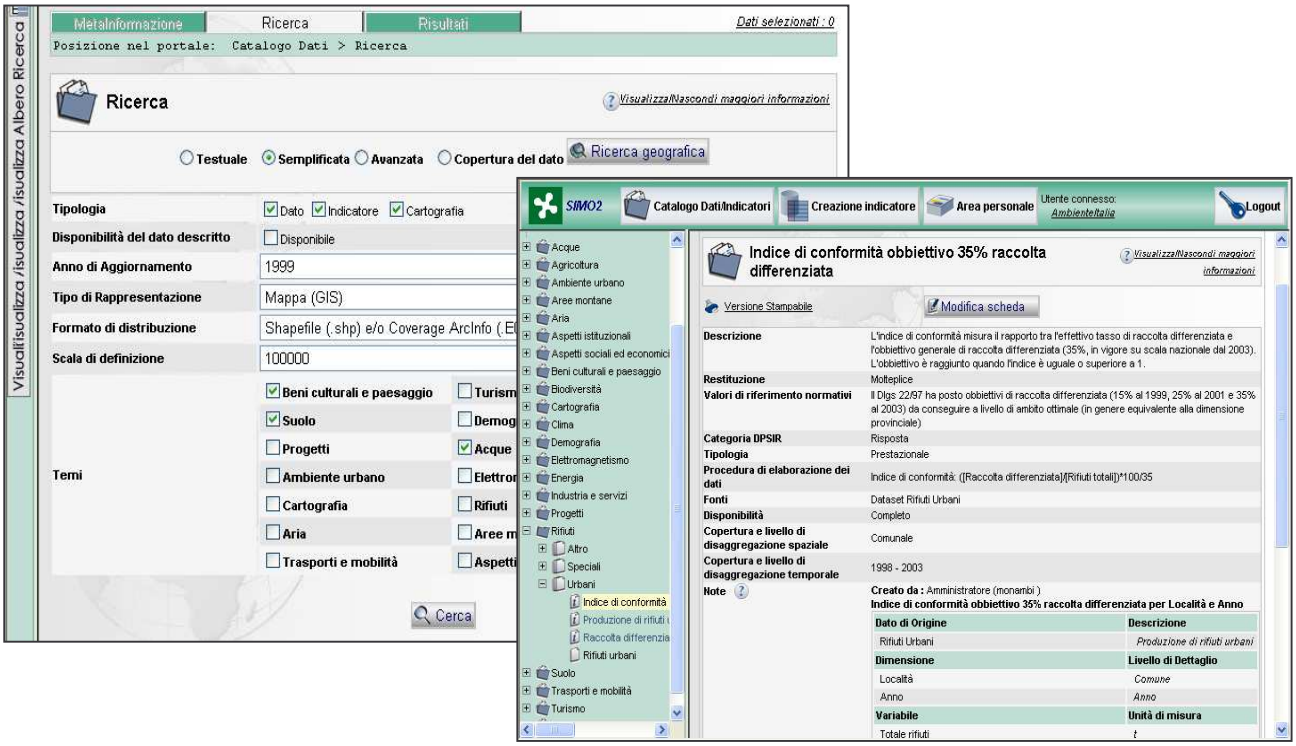

Figura 1 - Modalità di consultazione e di ricerca dei dati e degli indicatori

[6] Una dimensione è una prospettiva lungo la quale si desidera mantenere o classificare l'informazione (variabili).

Reportistica e WebGIS

SIMO2 consente la navigazione multidimensionale dei dati e degli indicatori mediante la visualizzazione di report configurabili interattivamente. E' possibile, dal punto di vista dei contenuti, definire quali informazioni visualizzare ed eventualmente come aggregarle, mentre dal punto di vista grafico, personalizzare lo schema dei colori, la dimensione dei grafici e delle tabelle, le etichette, i tooltip, il fattore di zoom, etc. I report possono essere salvati on-line e condivisi con gli altri utenti oppure esportati in diversi formati (HTML, XML, testo, MS Word, MS Excel, MS Access).

I report disponibili sono di tre tipi (si veda la Figura 2):

- *tabellare*: l'informazione viene visualizzata in tabelle (su più pagine se il numero delle righe è elevato),
- *grafico*: le informazioni sono rappresentate sottoforma di diagrammi a barre verticali, a barre orizzontali, a torta e attraverso curvilinee,
- *cartografico*: permette di analizzare la distribuzione dei dati a livello spaziale attraverso la creazione di mappe tematiche interattive e navigabili.

Il catalogo dei dati è infatti integrato ad un WebGIS: ciò consente di passare in maniera immediata dalla descrizione delle informazioni alla loro visualizzazione geografica e di svolgere le principali funzioni di analisi spaziale tipiche dei GIS, quali ad esempio l'identificazione di entità territoriali, l'interrogazione sull'informazione associata a tali entità e la sovrapposizione di mappe.

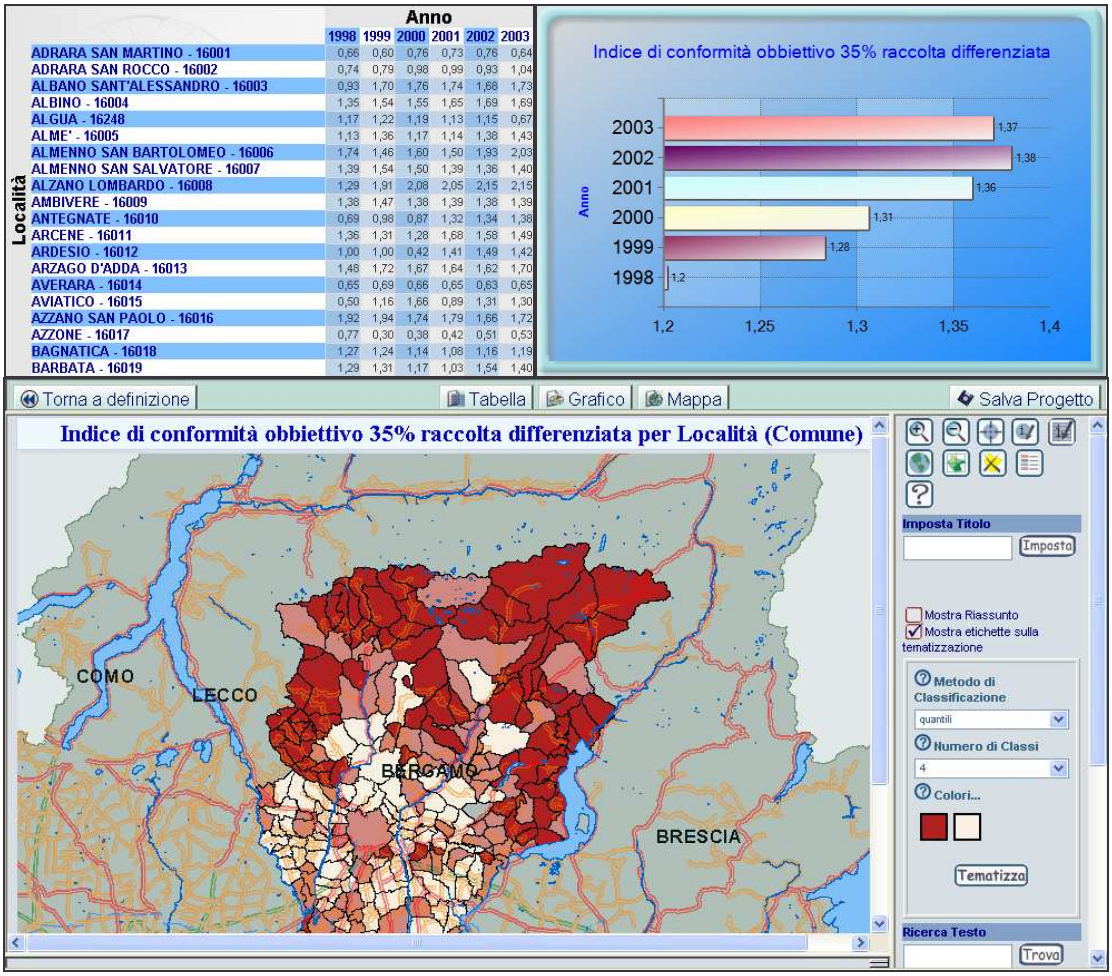

Figura 2 – Visualizzazione tabellare, grafica e cartografica di un indicatore

Creazione degli indicatori

Aspetto qualificante del sistema è la creazione di indicatori personalizzati, direttamente dall'interfaccia web, tramite un percorso guidato. Gli utenti registrati dispongono, infatti, di un'area personale on-line dove possono salvare i propri indicatori.

I passi da seguire per la costruzione dell'indicatore sono:

1) *selezione dei dati necessari*
   L'operazione di selezione può avvenire mediante una qualsiasi delle sei modalità di ricerca dei dati.
2) *impostazione dei filtri sulle dimensioni dei dati selezionati*
   E' possibile scegliere valori specifici nelle dimensioni impostando criteri sui dati che limitino la loro informazione.
3) *scelta delle dimensioni dell'indicatore*
   E' possibile scegliere le dimensioni ed i livelli di dettaglio dell'indicatore che si intende costruire. I dati selezionati devono essere agganciati tra loro almeno attraverso una dimensione comune (es. temporale e/o territoriale).
4) *definizione delle variabili*[7] *del nuovo indicatore attraverso delle espressioni tra le variabili dei dati di partenza*
   Devono essere definite le espressioni matematiche da utilizzare per il calcolo delle nuove variabili dell'indicatore.
   Ad esempio si può calcolare l'indice di conformità all'obiettivo del 35% della raccolta differenziata attraverso l'espressione "[Totale rifiuti differenziati]/[Totale rifiuti]*100/35", vedi Figura 3.

L'utente abilitato potrà inoltre condividere con gli altri utenti l'indicatore creato compilando l'apposita scheda informativa del catalogo.

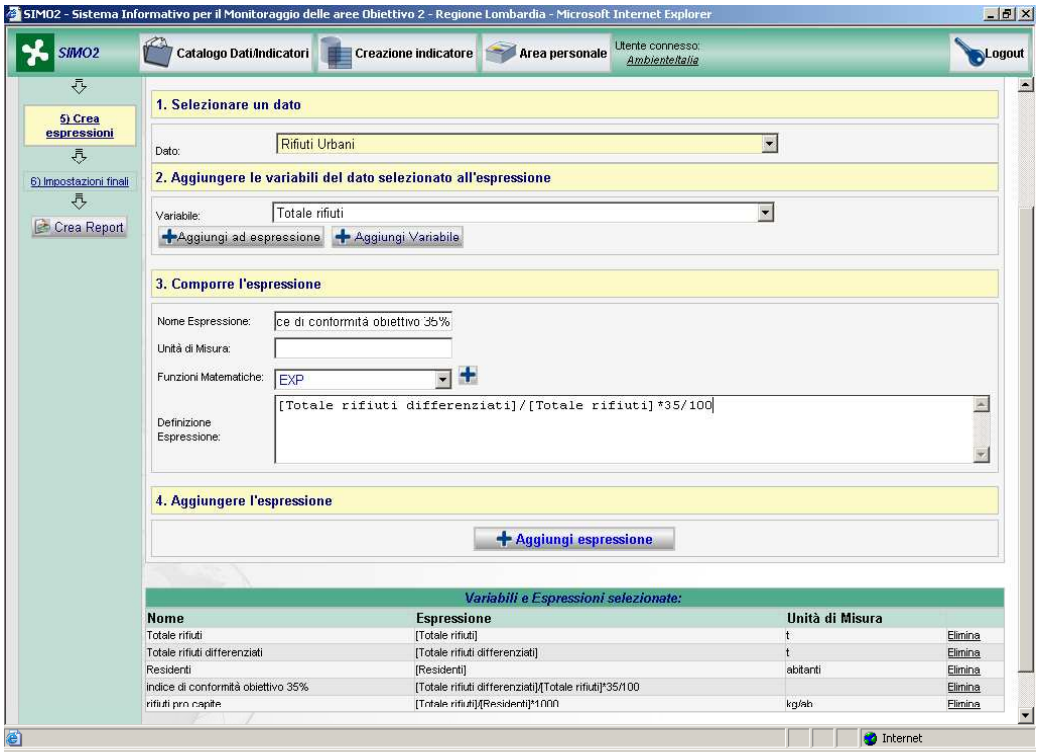

Figura 3 – Creazione indicatore: definizione di una nuova variabile

[7] Le variabili di analisi contengono valori (misure) che caratterizzano o quantificano un fatto di interesse. Sono sempre valori numerici associati ai valori delle dimensioni di una tabella dati.

Strumenti di amministrazione
La gestione e l'amministrazione del servizio viene realizzata attraverso un'apposita applicazione desktop Client-Server che permette la configurazione, manutenzione e monitoraggio di tutto il sistema. In particolare tale applicazione consente di gestire i profili utente, realizzare il caricamento dei dati nel database (tramite uno strumento di ETL, Extract-Transform-Load), programmare le attività di aggiornamento automatico, monitorare il log degli eventi e le prestazioni del sistema.
Lo strumento di ETL semplifica e automatizza il processo di caricamento, ovverosia verifica e prepara i dati in locale e poi li invia al server. Gestisce non solo i dati e gli indicatori ma anche le gerarchie alfanumeriche e i nodi cartografici tramite aggregazione.
Questo tool funziona, con lo stesso protocollo di un web browser, tramite una connessione internet HTTP e, dopo l'autenticazione, scarica in locale tutta l'informazione necessaria per la validazione e l'elaborazione dei nuovi dati. Una volta verificati e controllati i dati prepara un pacchetto che potrà essere inviato al server per l'aggiornamento.

Conclusioni e sviluppi futuri
Considerata strategica l'importanza del sistema informativo SIMO2, l'Autorità Ambientale regionale, mediante un bando di cofinanziamento rivolto agli Enti locali delle aree Obiettivo 2, ha attivato delle campagne di monitoraggio ambientale e territoriale per integrare i contenuti informativi di SIMO2 con dati a scala locale. Tali progetti prevedono, oltre alla raccolta e alla catalogazione di dati, la compilazione delle schede informative del catalogo, la costruzione di indicatori on-line e il caricamento dei dati tramite il tool di ETL. Questo strumento di amministrazione è infatti *stand-alone* ed è stato anche pensato per essere distribuito agli Enti locali, così da consentire all'utente finale il caricamento e l'aggiornamento dei contenuti del database.
Si intende così potenziare il monitoraggio ambientale e soprattutto diffondere l'utilizzo di sistemi informativi integrati che rendono accessibile l'informazione ambientale (tramite internet), permettono l'analisi del territorio, consentono di prevederne l'evoluzione futura e sono quindi in grado di indirizzare opportunamente piani e programmi. Inoltre il controllo degli effetti ambientali derivanti dall'azione programmatoria consente di individuarne le eventuali criticità. Permette inoltre di adottare opportune misure di mitigazione o di riorientamento dei piani/programmi favorendo la diffusione di strategie e modelli di sviluppo sostenibili.

Riferimenti bibliografici
Laniado, E. et al. (2005), "Il WebGIS come strumento di supporto nei processi decisionali: una sperimentazione nel Basso Garda", *IX Conferenza nazionale ASITA*, Catania
Laniado, E. et al. (2005), "Sostenibilità Ambientale e Partecipazione. Metodi e strumenti di supporto ai processi decisionali", *Linee Guida Progetto LIFE-Ambiente SFIDA*, Milano
Laniado, E. et al. (2004), "Environmental information systems for land planning", *Enviroinfo: 18th International Conference on Informatics for Environmental Protection,* Geneva
EEA, (1999), "Environmental Indicators: Tipology and Overview", *Technical Report No 25*