

## **RECUPERO AMBIENTALE E RIUSO DI AREE DISMESSE (REARID) - UTILIZZO DI TECNICHE GIS IN ARPA PIEMONTE**

M. Alibrando (\*), C. Bonadio (\*\*), Enrico Bonansea (\*), M. Carrino (\*), Roberto Cassulo (\*), P. Debernardi (\*\*), Massimo Isaia (\*\*), Katia Marasso (\*), Tommaso Niccoli (\*\*)

(\*\*) ARPA Piemonte, Rischio industriale e sviluppo economico compatibile - Catasto e Gestione Rifiuti

(\*) ARPA Piemonte, Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche - Sistema Informativo Geografico

### **Riassunto**

Il presente contributo descrive i primi risultati dell'attività condotta da Arpa Piemonte per la realizzazione di uno strumento di indagine territoriale utile per individuare linee di potenziale riutilizzo di aree adibite a discarica di Rifiuti Solidi Urbani e attualmente dismesse o di siti industriali ormai al termine del ciclo produttivo.

Attraverso elaborazioni di *geoprocessing* (ArcGis 9.2 della Esri), vengono individuate le caratteristiche ambientali del sito e di un suo intorno; successivamente si analizzano le relazioni esistenti con i soggetti sensibili presenti nell'area. I modelli di analisi spaziale prodotti, individuando un ventaglio di proposte per il **reinsediamento territoriale** di tali aree dismesse, sono elemento di partenza per avviare analisi di approfondimento specifico per la pianificazione territoriale.

Il metodo di indagine, ancora in itinere, è risultato di interesse comune alle diverse strutture tecniche dell'Agenzia perchè potenzialmente versatile verso l'analisi di qualunque tipologia di sito dismesso e da reinserire nel contesto territoriale.

### **Abstract**

*This work describes the first results obtained by Arpa Piemonte (the Piemonte regional agency for environmental protection) in the process of creating a survey instrument capable of providing hypothetical scenarios for the re-use of completed landfill or vacant industrial land.*

*Geoprocessing analyses (using ESRI ArcGIS 9.2) provide a description of the environment surrounding a site and of the relationship between the site and the sensitive subjects located in the area. Spatial analysis models can help decision makers in finding environmentally sustainable solutions for the re-integration of such areas. The analysis method, still in progress, is also of interest to other department of ARPA Piemonte because it can be easily adjusted for the analysis of other kind of sites needing remediation and sustainable re-integration into their territorial context.*

### **Introduzione e obiettivi**

Il presente lavoro nasce dalla collaborazione fra la Fondazione Cassa di Risparmio di Torino (CRT) (ente promotore) e i dipartimenti Catasto e Gestione Rifiuti e il Sistema Informativo Territoriale dell'Arpa Piemonte - Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente.

Il progetto, denominato REARID dall'acronimo di Recupero Ambientale e Riuso Discariche dismesse, si prefigge di definire metodologie e strumenti per determinare classi di vocazione per il **riutilizzo** di ex-discariche di RSU e siti industriali al termine del loro ciclo produttivo.

In particolare, l'intento del presente lavoro è di predisporre una modellistica per l'analisi territoriale che:

1. in relazione al contesto insediativo-territoriale, proponga una serie di opzioni per la post-gestione dei siti, soprattutto in un'ottica di tutela naturalistica o di fruizione sociale delle aree

2. fornisca agli enti pubblici competenti un primo scenario di sintesi territoriale e ambientale del sito analizzato per poter avviare approfondimenti successivi di supporto per la pianificazione territoriale e nell'attuazione delle politiche ambientali
3. sia sufficientemente versatile da poter essere applicata, come sviluppo futuro, a qualunque tipologia di area dismessa
4. possa essere utilizzato dal comparto tecnico dell'Agenzia senza richiedere competenze troppo specifiche nei Sistemi Informativi Geografici

### Metodologia adottata

In generale, il progetto ha seguito tre fasi principali. La prima ha riguardato un'attività di analisi delle informazioni geografiche che lo studio doveva considerare per delineare in maniera il più possibile esaustiva le **caratteristiche territoriali ed ambientali** dei siti dismessi. La seconda parte del lavoro si è concentrata nella realizzazione di modelli automatici (*Model Builder* di ArcGis 9.2) di analisi spaziale geotematica per l'estrapolazione delle informazioni selezionate nella fase di analisi per la descrizione delle caratteristiche territoriali di un'area d'influenza intorno al sito da esaminare. La terza fase, attualmente ancora in corso e in fase di completamento, ha definito un primo approccio per la realizzazione di un modello di idoneità dei siti e di adattabilità pesati.

Per la fase di analisi, l'attività ha impiegato un gruppo di lavoro multidisciplinare (tecnici forestali, pedologi, architetti, geologi e naturalisti) che ha portato all'individuazione di una base dati eterogenea e piuttosto corposa (circa 80 *layer* fra quelli in consultazione e quelli utilizzati per le elaborazioni spaziali) (*cfr Fig 1*)

Informazione da ricercare	Layer	Ubicazione layer - servizi Web	Fields	Output
Siti dismessi (discariche e siti industriali)	discariche_np_point.shp	D:\Rearid\rearid_base	codice identifi, denominazione, comune, località, categoria	codice identifi, denomi, comune, località, cate
Area vasta	Area vasta: buffer di raggio variabile oppure buffer predefinito	buffer.shp in D:\Rearid\quadro_iniziale\output	codice identifi, denominazione, comune, area in ettari	codice identifi, denomi, comune, area in ettari
Comuni interessati dall'area vasta	Limiti amministrativi della CTR alla scala 1:10.000 poligonale	http://mercatores.ad.arpa.piemonte.it Feature Service: arpa_f_base_gp Feature Class: Comuni	nome, istat, area	area in ettari e in % ris all'area vasta
TERRATERRAITALY - Volo IT2000 - alta risoluzione	TERRATERRAITALY - Volo IT2000 - alta risoluzione	<b>In consultazione</b> http://mercatores.ad.arpa.piemonte.it Feature Service: base_it2000		
CTRN - Curve di livello con equidistanza di m 10	CTRN - Curve di livello con equidistanza di m 10	<b>In consultazione</b>		
DEM	Modello tridimensionale del territorio	<b>In consultazione</b> http://marcopolo.arpa.piemonte.it Image Service: arpa_ib_morfologia3d		
Fasce altimetriche	Fasce altimetriche	<b>In consultazione</b> http://marcopolo.arpa.piemonte.it Image Service: arpa_ib_morfologia3d\Dem	range, quota min, quota max	quote, superfici in etta estensione sul buffer
Esposizioni	Carta delle esposizioni	http://marcopolo.arpa.piemonte.it Image Service: arpa_ib_morfologia3d <b>In consultazione</b>		

Fig. 1 – Esempio di strati informativi geografici utilizzati per l'analisi territoriale

La selezione delle informazioni ha tenuto conto che l'indagine doveva essere effettuata su un'area vasta, con cui la nuova destinazione d'uso del sito avrebbe sicuramente interferito. In particolare, l'area vasta è stata considerata in automatico attraverso la creazione di un'area di *buffer* di raggio pari a 3 Km. L'area è stata ulteriormente suddivisa in 12 settori per sperimentare se cambiando (*cfr Fig 2*) l'ambito di ricerca i risultati dell'analisi potevano cambiare in modo sensibile.

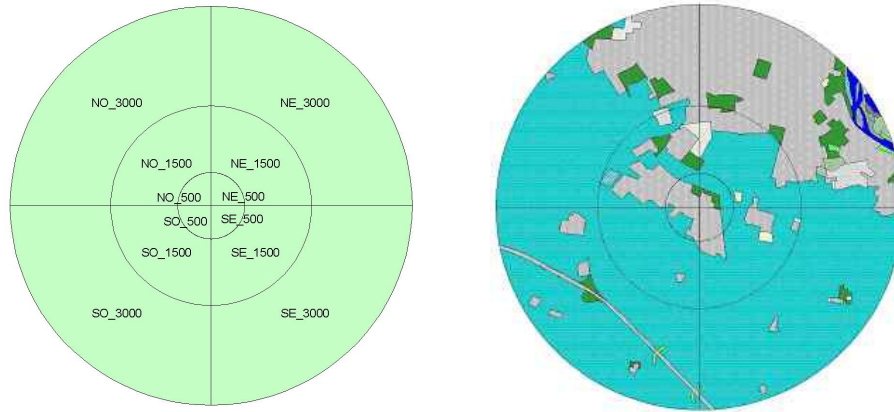


Fig. 2 – Esempio di area vasta, suddivisa nei 12 settore d'indagine

### Il modello di *geoprocessing* REARID

Il modello analitico è stato realizzato per un *client* ArcGIS, con licenza ArcView 9.2, attualmente la più diffusa all'interno dell'Arpa. Utilizzando il *Model builder* di ArcToolBox sono state automatizzate le elaborazioni spaziali definite in sede di analisi; in particolare sono stati realizzati complessivamente 13 modelli di elaborazione (Fig 3) che possono essere attivati indipendentemente l'uno dall'altro per fornire all'utente un maggior livello di elasticità nella fase di indagine territoriale.

Per l'analisi spaziale sono stati utilizzati dati provenienti da più sorgenti e formati, così come presenti nel Sistema Informativo Geografico dell'Arpa Piemonte. In particolare lo strumento elabora dati presenti in servizi *webgis*, realizzati in ambiente ArcIMS e disponibili sulle reti *internet* e *intranet*; direttamente dalla base dati in formato Oracle SDE e fruibili attraverso utenti di sola lettura e in alcuni casi dati specifici residenti sui *client* locali e prodotti nelle attività di competenza delle diverse strutture dell'Agenzia.

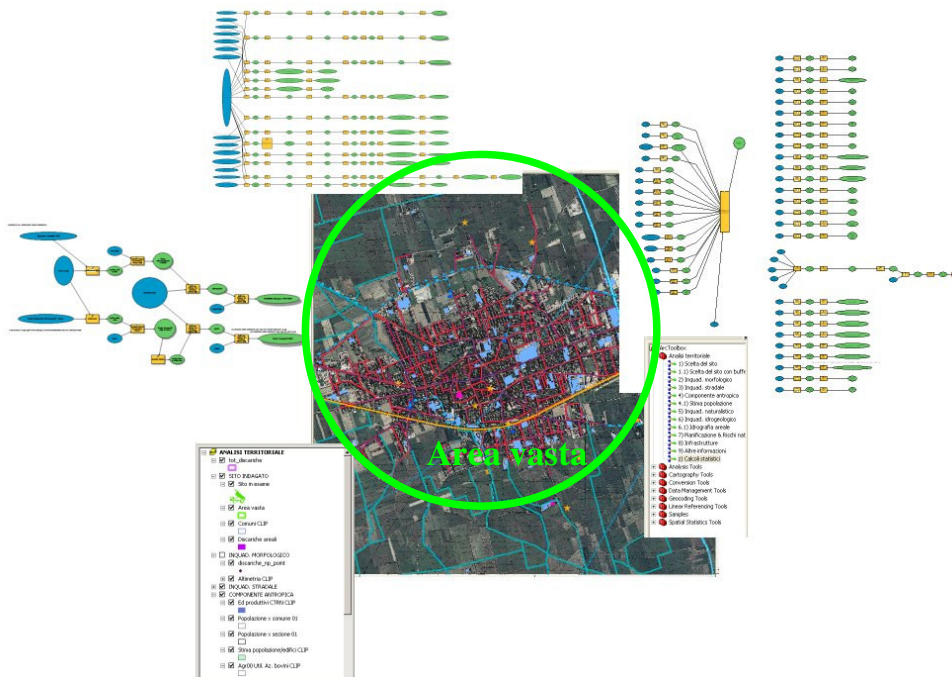


Fig. 3 – Esempi di modelli elaborativi

In dettaglio, l'indagine territoriale è stata impostata secondo la seguente struttura di elaborazione:

1. Scelta dell'area di indagine (modello parametrizzato per la definizione del raggio)
2. Inquadramento morfologico
3. Aspetti riguardanti la viabilità
4. Inquadramento naturalistico
5. Inquadramento idrogeologico
6. Componente antropica
7. Rischi naturali e pianificazione
8. Infrastrutture
9. Altre informazioni (modello parametrizzato che permette di inserire *layers* specifici non previsti dai modelli precedenti)
10. Modelli di calcolo per l'elaborazione dei dati quantitativi (estensione in ettari e % rispetto al *buffer*, frequenza delle occorrenze, ecc...)

Le informazioni elaborate sono state sintetizzate all'interno di una scheda descrittiva del sito che riporta informazioni inerenti ad esempio la popolazione potenzialmente interessata dal riutilizzo dell'area, le sue caratteristiche infrastrutturali e morfologiche, oltre ad un inserto cartografico che ne riporta l'ubicazione geografica. Tale scheda, in via di predisposizione, viene realizzata in XML, generata da *script python* e secondo una formattazione definita da una pagina XSL.

Per la fase ancora in corso che prevede la definizione di un modello di vocazione e adattabilità dei siti, al momento è stato considerato un sottoinsieme delle informazioni selezionate ed è stata avviata la sperimentazione della metodologia su alcuni siti campione.

In particolare sono stati analizzati gli aspetti della copertura del suolo acquisiti nell'ambito dei Piani Territoriali Forestali (PTF), la stima delle popolazioni residenti (elaborazione dei dati del Censimento Istat Popolazione 2001), gli edifici produttivi e le zone protette.

Per la definizione e la calibrazione della metodologia, sono stati utilizzati i siti campione dell'insediamento produttivo Polioli (provincia di Vercelli), la discarica di Matthie (provincia di Torino) e di Salga (provincia di Novara).

In particolare è stata analizzata l'estensione in percentuale rispetto all'area vasta delle seguenti tipologie di utilizzo del suolo: aree residenziali, aree produttive, aree terziarie, aree polifunzionali e energetiche, aree turistico-ricettive, aree a servizi/impianti, aree agricole e aree di pregio naturale. A ciascuna tipologia di uso del suolo sono stati attribuiti dei punteggi: sulla base di una tabella preesistente, opportunamente riveduta e calata nell'ottica del presente progetto, sono stati intersecati i valori % di occupazione del territorio con i pesi con cui i singoli elementi territoriali influiscono sulla caratterizzazione dell'area vasta (*cf* Fig 4).

Il punteggio, da 0 a 100, indica il crescente grado di vocazione naturalistica di un'area. Dal momento che un valore può ricadere contemporaneamente in tre intervalli numerici differenti, il punteggio ricavato può riferirsi a caratterizzazioni del sito diverse, indicando così il ventaglio dei possibili riutilizzi dell'area.

Caratterizzazione del sito	Punteggio
aree residenziali	0 - 30
aree produttive	10 - 40
aree terziarie	20 - 50
aree polifunzionali, energetiche	30 - 60
aree turistico-ricettive	40 - 70
aree a servizi/impianti	50 - 80
aree agricole	60 - 90
aree di pregio naturale	70 - 100

Fig. 4 – Scala di vocazione naturalistica

I primi risultati conseguiti dalla valutazione dei pesi degli elementi territoriali sono stati validati attraverso sopralluoghi del personale tecnico dell’Agenzia e formalizzati all’interno di una scheda di rilevamento predisposta per il progetto.

Le informazioni acquisite durante il rilevamento sono state digitalizzate e utilizzate per la rielaborazione del modello. La fase di sopralluogo effettuata dall’Arpa risulta essere fondamentale per validare le informazioni emerse dalle elaborazioni gis. L’utilizzo della metodologia sulle aree campione ha conseguito risultati positivi convalidandone i criteri.

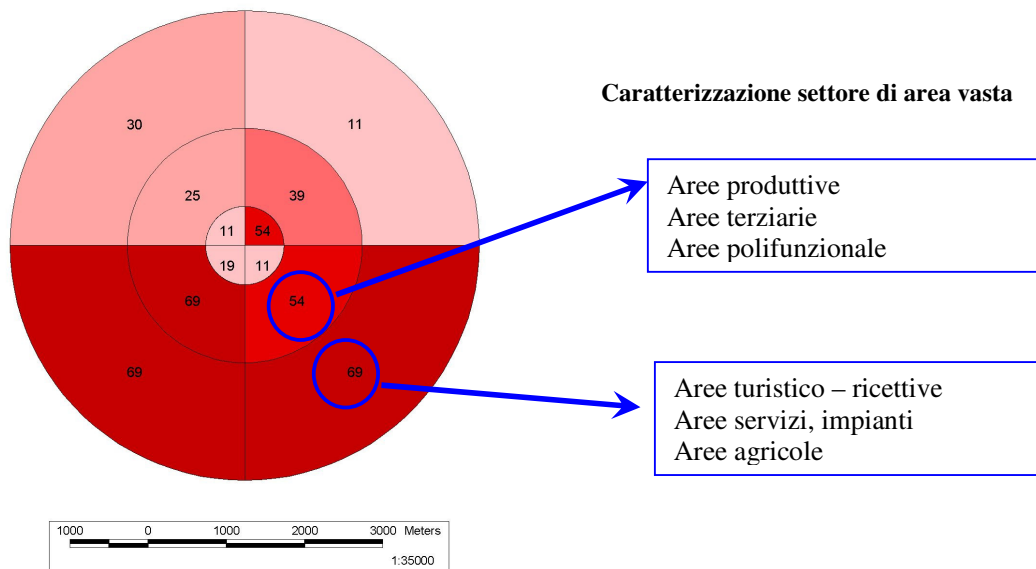


Fig. 4 – Esempio dei risultati conseguiti per l’impianto di discarica Polioli (provincia di Vercelli)

### **Conclusioni e sviluppi futuri**

Il progetto è ancora in fase di realizzazione per quanto riguarda le attività di analisi delle relazioni tra lo stato ambientale del sito indagato e i soggetti sensibili e l'individuazione delle classi di vocazione dell'area. Il collaudo della metodologia dovrà ampliare il numero di siti campione e arricchire le informazioni di base utilizzate per la modellistica.

Si ritiene che anche la predisposizione di una scheda descrittiva del sito dismesso, predisposta sulla base delle informazioni elaborate in ambiente *gis* e di quanto emerso dal rilevamento diretto, sia un elemento utile e indispensabile per migliorare la conoscenza del contesto ambientale e territoriale da fornire agli enti competenti. Le indicazioni emerse dalla modellistica costituiscono un punto di partenza per la valutazione dei riutilizzi possibili che di fatto compete ad altri enti e richiede approfondimenti scientifici mirati.

Dal punto di vista delle soluzioni tecnologiche, data l'esigenza di rendere fruibile lo strumento ai diversi dipartimenti di Arpa Piemonte, si è utilizzato ArcGis con licenza ArcView.

L'evoluzione del progetto prevede l'estensione dei modelli attraverso l'utilizzo di *tool* di *geoprocessing* più complessi attualmente disponibili nelle versioni ArcGis-ArcInfo e in alcune estensioni come *Spatial Analyst* e *Geostatistical Analyst*. A tale scopo è in corso di valutazione la possibilità di utilizzo della tecnologia ArcGis server al fine di centralizzare le funzioni di *geoprocessing* evoluto rendendo fruibili i risultati a *client* di tipo leggero.

### **Bibliografia**

- Rapporto sullo stato dell'ambiente in Piemonte Arpa piemonte (ottobre 2002)
- Piani Territoriali della Regione Piemonte - Quaderni Regione Piemonte n.25 1998
- Agenzia Nazionale Protezione Ambiente e Servizi Tecnici, "Selezione d'indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera" (01/2000), e "Atlante degli indicatori del suolo" (APAT 03/2001)
- R. Tadei, H.C.W.L. Williams, "Performance indicators for evaluation with a dynamic urban model" in C.S. Bertuglia, G.P. Clarke, A.G. Wilson (eds.) Modeling the city, Routledge, New York,1994, 82-104.)
- OECD core set of indicators for environmental performance reviews (OECD-1993).
- "Tipi forestali piemontesi" (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente Ipla Spa 1996)
- "Progetto DAMAGE – Il Model Builder come strumento per l'elaborazione di scenari di vulnerabilità " – Arpa Piemonte. Sc 22 Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche – (marzo 2005)