

Applicazione GIS nella pianificazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza della discarica incontrollata di Zenica – Bosnia

Maria Antonietta Dessena¹, Massimo Da Vià², Ignazio Ghironi³, Simona Ortu⁴, Siro Pillosu¹, Nicoletta Sale¹, Cristiana Taricco², Micol Vascellari⁵

1) Ente acque della Sardegna (ENAS) – Cagliari (mdessena@tiscali.it)

2) Envipark – Torino (massimo.davia@envipark.com)

3) Geologo collaboratore ENAS – Cagliari (ignazioghiro@tiscali.it)

4) Ingegnere collaboratore ENAS – Cagliari (simona_ortu@hotmail.com)

5) Naturalista collaboratore ENAS – Cagliari (micolvasc@tiscali.it)

Riassunto

La Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome nella seduta del 22 settembre 2005 ha individuato la Regione Sardegna – Presidenza della Giunta come Regione capofila del Programma di Cooperazione per il Mediterraneo e la Regione Basilicata come Regione capofila del Programma di Cooperazione per i Balcani, che si pone l'obiettivo di offrire alle Regioni italiane nuove opportunità di cooperazione per il sostegno ai processi di sviluppo di integrazione economico-produttiva eco-sostenibile dei paesi dell'area Euro-Mediterranea e di quella Balcanica.

Il progetto in questione si occuperà della messa in sicurezza e bonifica della discarica incontrollata che giace nelle vicinanze della città di Zenica, che presenta notevoli problematiche, ed al quale partecipano in questa fase progettuale oltre alla Regione Sardegna, che vede l'ENAS come ente attuatore, l'EP Environment Park s.p.a. (per la Regione Piemonte Capo Fila del sub-progetto), il Consorzio TeRN c/o IMAA-CNR (Regione Basilicata), il Comune e l'Università di Zenica.

Abstract

The aim of the project is the reclamation and rehabilitation of an uncontrolled waste in a Bosnian site (Sidje). The transnational integrated project was supported and promoted by the Foreign Italian Minister in collaboration with FORMEZ. The Sardinian Regional Government is the Project Leader of the Mediterranean Region and the Piemonte Regional Government is the Project Leader of the Balcanic Region. The partners of the Italian group are the Environment Park (Turin), the TeRN Consortium (Basilicata) and the Municipality of Zenica.

Obiettivi

Nel campo ambientale l'obiettivo comunitario di favorire una oculata gestione delle risorse naturali comuni e di migliorare la prevenzione dei rischi nei contesti ambientali più fragili si può tradurre per l'Italia nel perseguimento degli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto, stipulato l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica anche da parte della Russia.

Lo strumento del progetto integrato e le relative attività previste per i differenti paesi partner si pongono in linea con i principi e le priorità definite nella nuova Politica Europea di vicinato e nei differenti programmi strategici.

Questa forma di cooperazione, affermatasi nell'ultimo decennio, ha come obiettivo quello di

orientare, verso modelli più sostenibili, la crescita economica e sociale dei Paesi partner favorendo la partecipazione e mobilitazione della società civile organizzata nei processi di sviluppo anche tramite la definizione di programmi ed iniziative in grado di intervenire sulle specificità locali.

Con il progetto APQ si è inteso promuovere la good governance ambientale, prevenire e combattere il deterioramento dell'ambiente, proteggere la salute umana e promuovere l'uso razionale delle risorse naturali, in linea con gli impegni del Summit di Johannesburg, di migliorare e rafforzare la cooperazione in tema di sviluppo sostenibile.

Per ogni nazione inserita nel progetto integrato sono state segnalate le priorità ambientali e d'accordo con i partner selezionate quelle più a rischio di impatto sull'ambiente e la salute della popolazione e messi a punto dei progetti operativi.

Lo scopo principale del progetto localizzato nell'area balcanica (Bosnia) è la riqualificazione e rinaturalizzazione della discarica abusiva di Sidje all'interno del territorio comunale di Zenica, attraverso una azione di smaltimento del percolato esistente, dovuto ai rifiuti pressoché organici depositati fin dal 1969, ridisegno della morfologia per addolcire le scarpate esistenti e consentire un adeguato smaltimento delle acque superficiali, e la rinaturalizzazione del sito attraverso l'utilizzo di specie vegetali adeguate alle condizioni climatiche del luogo. Gli interventi previsti hanno lo scopo di convertire infatti la discarica in un'area verde, attraverso azioni di interpretazione dell'attuale morfologia e di rispetto per il paesaggio bosniaco preesistente.

L'approccio del presente progetto, posto che la captazione del biogas è oggetto di un'altra attività parallela, prevede:

- 1) Realizzazione del GIS ai fini della progettazione dell'intervento;
- 2) Modellamento delle scarpate con particolare attenzione alle zone a rischio di frana;
- 3) Impermeabilizzazione della superficie mediante teli di geo-tessuto e strato di argilla, per impedire all'acqua piovana di entrare in contatto col terreno inquinato e poter essere quindi incanalata e riutilizzata, e far sì che il percolato "contaminato" possa essere fatto confluire in una vasca di raccolta.
- 4) Realizzazione delle canale previste al punto 2) e rinverdimento dell'area mediante tecniche di ingegneria naturalistica.

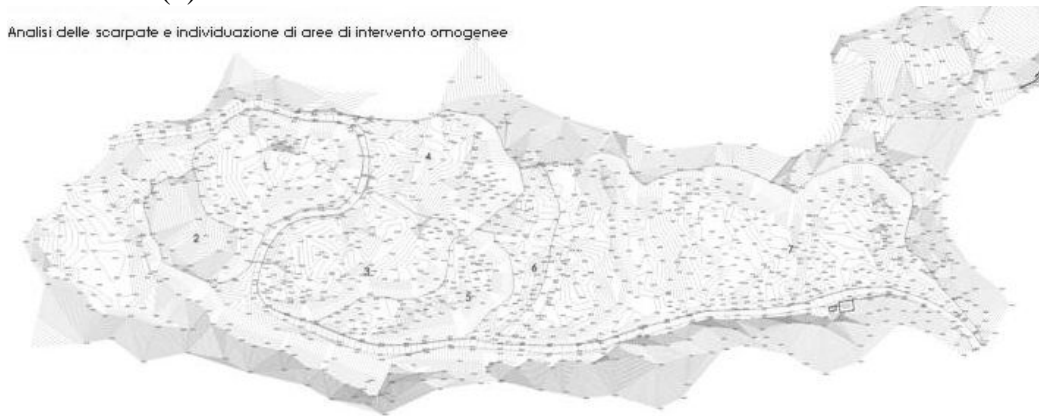
L'obiettivo è ottenere un modello in grado di rappresentare l'area in esame in tre dimensioni, individuare le pendenze, esaminare le sezioni topografiche e fornire tutte le informazioni morfologiche necessarie all'attuazione degli interventi previsti.

Descrizione dell'area

Dal 1969 vengono scaricati in quest'area RSU raccolti nella città di Zenica; si stimano circa 4-5 ml di m³ di rifiuti, disposti su una superficie di circa 6 Ha. La discarica dista 1.5 km dal fiume Bosna, ma solo 150 m da un canale artificiale che si immette poco più avanti nella Bosna ed è posizionata sul versante di una collina della città di Zenica. E' ubicata all'interno di una vallecchia e poggia in parte su gallerie di una vecchia miniera di carbone, situazione che crea ulteriori problemi di stabilità del corpo discarica e di sicurezza per gli eventuali operatori che dovrebbero effettuare interventi di messa in sicurezza e bonifica. Il terreno è costituito da strati permeabili e impermeabili, con calcari e marne, argille e livelli di carbone anche in superficie. Il terreno in condizioni di umidità diventa plastico e instabile tendendo a scivolare verso valle (vedi evento 2001). Sulla sommità della discarica c'è una sorgente che drena verso valle; le acque della sorgente e l'acqua piovana dilavano all'interno del corpo discarica producendo grandi quantità di percolato che in parte arriva fino a dei canaletti di scolo delle acque. La discarica attualmente non è in alcun modo controllata (Fig.1), chiunque può accedervi e scaricare rifiuti.



Figura 1 – Panoramica della discarica e suddivisione in aree omogenee (a) e rilievo topografico a scala 1:500 (b)



Sono presenti sacche di biogas: il rifiuto è infatti molto compatto nonostante fino a questa primavera non venisse in alcun modo pressato. La presenza di carbone anche in superficie, la fuoriuscita di biogas ed inoltre le alte temperature che si creano nel corpo discarica provocano continue combustioni ed esplosioni improvvisi, si creano quindi pennacchi di fumo nero e consistente con pericoli e rischi per la popolazione distante appena 100-150 m dalla discarica. Le acque superficiali (piovane e di emergenza della sorgente) che si infiltrano nel corpo discarica, formano un abbondante percolato che non è in alcun modo controllato. L'area è acclive ed organizzata da monte a valle in zone aventi quote differenti; ciascuna di esse è formata da un piano orizzontale (plateau) e da una scarpata più o meno stabile a seconda del periodo di utilizzo (in tutto 6 plateaux). La discarica è attraversata da una strada parzialmente asfaltata che consente l'accesso dei mezzi di trasporto e di scarico dei rifiuti; il percorso segue un itinerario fortemente e mutuamente relazionato con la conformazione delle scarpate. Attorno alla discarica, è presente soprattutto la macchia mediterranea autoctona alternata con aree coltivate, concentrate soprattutto a valle dell'area di studio.

Metodologia

La strategia di lavoro adottata si struttura in diverse fasi; ognuna di esse discende dalle precedenti. La prima fase consiste nel rimodellamento dei versanti con l'addolcimento delle pendenze a cui segue la realizzazione dell'impianto di smaltimento del percolato e l'isolamento superficiale della discarica attraverso l'uso di teli in polietilene ad alta densità. Sulla nuova morfologia dell'area si realizzerà un sistema di drenaggio delle acque superficiali attraverso l'uso di canalette in legno opportunamente calcolate e posizionate a monte e a valle delle scarpate, collegate al sistema di scarico delle acque realizzato a lato della strada esistente. L'ultima fase riguarda la deposizione di terra vegetale su cui verranno messe a dimora le specie vegetali scelte.

Per raggiungere gli scopi prefissati, il progetto è stato sviluppato col supporto della tecnologia GIS (ArcGis 9.1) applicata all'analisi locale. La banca dati fornita in formato vettoriale dal Comune di Zenica è costituita da metadati e database alfanumerico a scala 1:500 basato su rilievi di dettaglio

eseguiti sul terreno (geologia e stabilità dei versanti) e topografia (planimetria e quote) utilizzando il sistema di coordinate Gauss-Krugerov valido per la Bosnia.

Tale studio si è diviso in quattro successive fasi:

- 1) Realizzazione del TIN (Triangulated Irregular Network) per la realizzazione del modello tridimensionale.
- 2) Realizzazione del DEM (Datum Elevation Model) e dello SLOPE per le analisi e le elaborazioni altimetriche e di pendenza.
- 3) Individuazione delle aree a rischio di frana con pendenza superiore a 30° .
- 4) Realizzazione delle sezioni topografiche e profilo delle pendenze nei punti critici.

Ai fini della completezza dell'indagine si fa presente che sono stati eseguiti rilievi a terra, analisi chimico-fisiche con un laboratorio mobile, una campagna di rilevamento radioattività e l'installazione di piezometri per il monitoraggio della falda superficiale. Per le informazioni vettoriali e alfanumeriche sia areali che puntuali il GIS è in corso di implementazione (es. ubicazione piezometri e punti di campionamento).

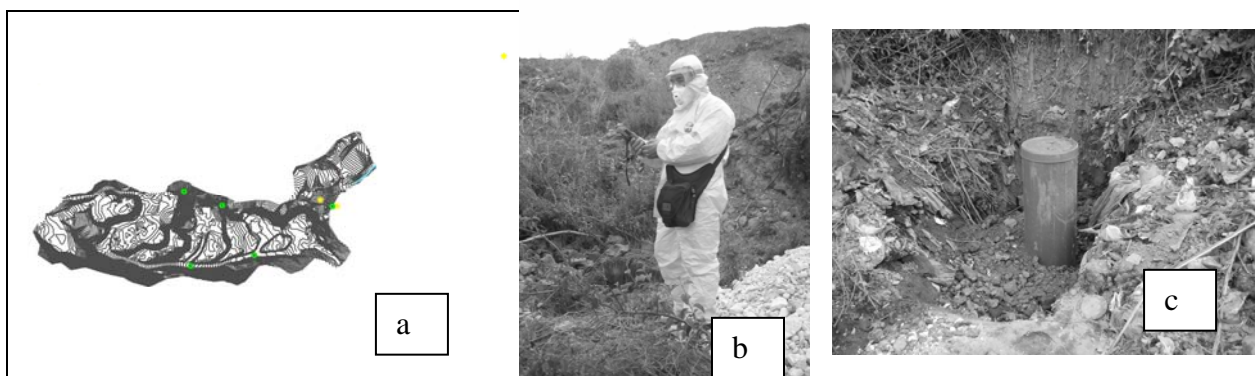


Foto – Ubicazione pozzi e misure sul campo, rilevamento radioattività (b) e installazione piezometro spia (c)

Relativamente ai punti 1 e 2, il TIN e il DEM avevano il duplice obiettivo di calcolare i volumi di terra da movimentare per raggiungere un assetto di equilibrio del sistema, ridimensionare le pendenze critiche sia per verificare il rischio di frana e quindi garantire la stabilità del sistema che per studiare la geometria dei drenaggi (canalette per acque piovane e tubi percolato).

Altro aspetto importante era rimodellare la strada di accesso alla discarica per renderla più facilmente percorribile (Fig. 2).

Per raggiungere lo scopo prefissato è stato quindi necessario realizzare un modello tridimensionale del terreno (TIN) dove giace la discarica, mediante il software ArcGis 9.1.

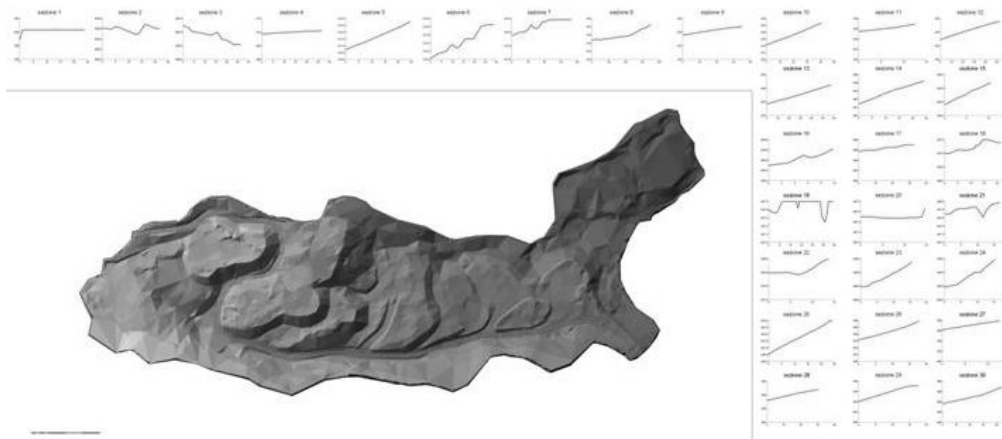


Figura 2 – Studio dei profili della viabilità di accesso esistente

Partendo da una carta della discarica in formato dwg, fornita dal comune di Zenica, il primo passo è stato quello di trasformare la carta, dopo una opportuna “pulitura” e semplificazione di tutti gli elementi non necessari (diradamento curve di livello, scritte ecc.), in formato shape, dal quale è stato poi creato il TIN.

Il TIN della discarica nel suo stato attuale è stato utilizzato per due diversi scopi:

- 1) Realizzare su grafico le sezioni dei punti interessati dalla “rimodellazione” del terreno;
- 2) Realizzare la carta delle pendenze per comprendere dove fosse necessario intervenire per l’esistenza di pendenze giudicate critiche (Fig. 3).

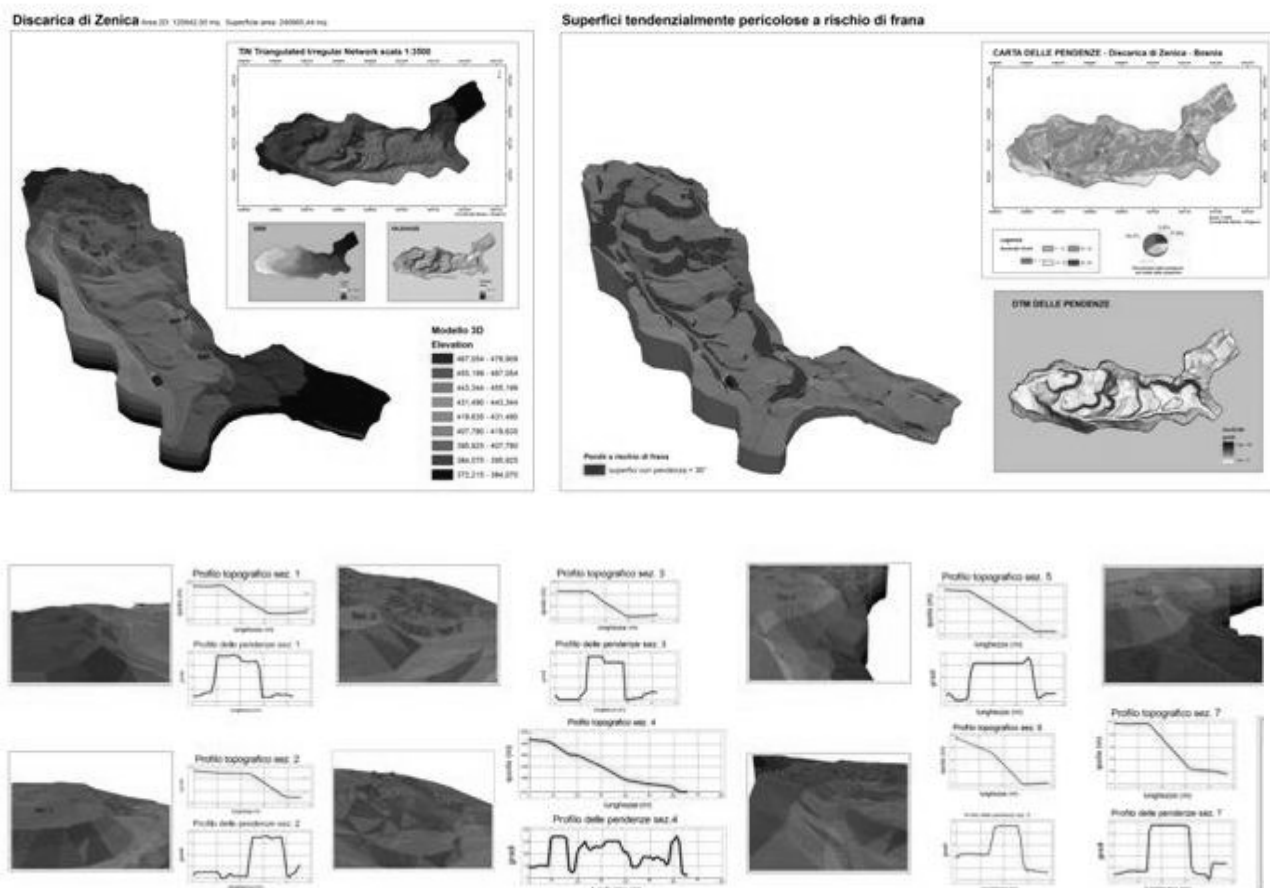


Figura 3 – TIN, superfici a rischio di frana, pendenze e profili topografici.

Una volta stabilita quale dovesse essere la conformazione finale del terreno della discarica, è stata realizzata una nuova carta in formato shape e un nuovo TIN.

In questo modo, sfruttando la funzione di calcolo del volume del TIN in ArcGIS, si è giunti a conoscere la quantità di terra da necessaria per la rimodellazione del terreno come differenza tra i volumi del TIN teorico e quello attuale calcolato di progetto.

Conclusioni

Il progetto di riqualificazione e rinaturalizzazione della discarica di Sidje è un’esperienza importante dal punto di vista umano e lavorativo: consente, infatti, di instaurare un confronto con una realtà differente utilizzando conoscenze teoriche e pratiche in modo sperimentale indotte da collaborazioni con organi e strutture diversamente specializzate. Gli interventi previsti hanno lo scopo di convertire la discarica in un’area verde, attraverso azioni di interpretazione dell’attuale morfologia e di rispetto per il paesaggio bosniaco preesistente.

L'implementazione GIS a supporto della progettazione ha permesso lo studio del rimodellamento e la quantificazione delle azioni in progetto, l'analisi delle stabilità dei versanti e la visualizzazione (simulazione) finale dell'intervento.

Bibliografia

Centro studi deflussi urbani, sistemi di fognatura (2001). "Manuale di progettazione". Ed. Hoepli.
Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, n. 2000/60/ce. "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".
Progetto PROGECO Interreg IIB Medocc (2006). "Linee guida per l'applicazione dell'Ingegneria naturalistica e delle buone pratiche di gestione del territorio in ambiente mediterraneo". Pubbl. con finanziamenti EU a cura di RE-ACTIVE (Perugia).
Regione Lazio (2004). "Manuale di ingegneria naturalistica – applicabile ai settori delle strade, cave, discariche e coste sabbiose". Pubbl. SDOMATT Grafica (Roma).
ESRI ArcGis ArcView 9.1.