

Approccio metodologico per l'individuazione di siti potenzialmente inquinati attraverso l'integrazione di dati multiparametrici, in ambiente GIS: un esempio di applicazione al Comune di Marigliano (Napoli)

Rosa NAPPI (*), Salvatore De Riggi (**), Vincenzo Augusti (*), Sebastiano Pesce (***), Nunzia Lombardi (****)

(*) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano, Via Diocleziano, 328 – Napoli, tel. 0816108321, fax 0816108351, e-mail nappi@ov.ingv.it

(**) Geologo, via Salvator Rosa, 17 Marigliano - Napoli e-mail sal.deriggi@libero.it

(***) Autorità di Bacino del Liri-Garigliano e Volturno, Viale Lincoln Ex Area Saint Gobain 81100 CASERTA (CE), Tel. 0823300001, e-mail s.pesce@autoritadibacino.it

(****) Studentessa Dipartimanto di Fisica, Scienze MM.FF.NN Università Federico II (NA)

Riassunto

Il monitoraggio ambientale è, negli ultimi anni, diventato importante per la gestione del territorio e la mitigazione dei rischi geo-ambientali. L'integrazione delle moderne geo-tecnologie e dei relativi parametri geomorfologici, geologici, geochimici e geofisici diventa l'approccio più adeguato per un'efficace risultato.

In questo lavoro descriviamo una metodologia di indagine applicata all'identificazione di anomalie di tipo ambientale (rifiuti sversati o sepolti illegalmente), nel territorio di Marigliano, comune della provincia di Napoli, inserito nel SIN (Siti di Interesse Nazionale) per la bonifica. In particolare è stato descritto l'utilizzo delle immagini satellitari acquisite in anni diversi, che si è dimostrato fondamentale per la ricerca di aree morfologicamente anomale.

Sono stati identificati siti potenzialmente inquinati, mai censiti in precedenza, oltre alla conferma di siti già noti; i dati sono stati gestiti in ambiente GIS (Geographic Information System) fornendo il supporto necessario per il controllo degli stessi rispondendo alle esigenze di continuo incremento delle conoscenze a partire dai dati disponibili.

Abstract

In the most recent year, the environmental monitoring is became important for managing of territory and mitigation of the geo-environmental risks. The integration of the current geo-technologies and geomorphologic, geological, geochemical and geophysical parameters is fundamental for excellent results. In this paper we describe a methodology of study to identify environmental anomalies (illegal buried waste) of the Marigliano town, in province of Naples, brownfield of national interest for the reclamation. Particularly we have been described the use of satellite imagines in several years that has been the goal of this research. Brownfields not known potential contaminated have been identified and managing in GIS system to give a base for realization of a control support system.

Introduzione

Una storia lunga 30 anni ha portato la Regione Campania alla catastrofe ambientale. I rifiuti tossici seppelliti ovunque, hanno ormai compromesso l'ecosistema, inquinando aria, acqua e suolo. Il comune di Marigliano (fig.1) rientra nel cosiddetto "Triangolo della Morte" ossia il territorio compreso tra Nola-Acerra-Marigliano che, nonostante la vocazione agricola, registra un'alta

mortalità per cancro rispetto alle città industriali del centro e del Nord Italia. (Mazza e Senior, 2004, O.M.S.et al., .2004). Questo comune è stato inserito nel SIN (Siti di Interesse Nazionale) per la bonifica “Litorale Domizio-Flegreo e Agro Aversano”, Protocollo di Intesa 2007 (Decreto del Ministero dell’ambiente n. 468, 18 settembre 2001), a cui ha fatto seguito l’accordo di bonifica in cui l’Arpac individua 35 siti interessati da abbandono di rifiuto al suolo per i quali, l’intervento di bonifica consiste “nell’ asporto del rifiuto dal suolo e successivo conferimento presso idonei siti si conferimento”. Il territorio in esame, oltre ai rifiuti abbandonati al suolo (per i quali il testo unico non prevede un processo di bonifica), deve fare i conti con i rifiuti che sono stati interrati e per i quali il problema non può essere risolto con l’asporto. Perciò, considerata la complessità del problema, considerata la mancanza oggettiva della gestione nella risoluzione del problema da parte degli enti preposti, abbiamo cercato e sperimentato una metodologia che potesse essere efficace nell’individuare siti contaminati non noti, utilizzando gli strumenti disponibili. In particolare, abbiamo raccolto e archiviato i dati geografici, territoriali, geofisici e ambientali, relativi al territorio di Marigliano. Sono state recuperate le Ortofoto acquisite in anni diversi e confrontate con siti inquinati noti, per individuare eventuali anomalie non note e/o non censite. L’analisi dei dati è stata validata da controlli di campagna e i dati utili sono stati successivamente vettorializzati e archiviati con le relative tabelle di attributi.

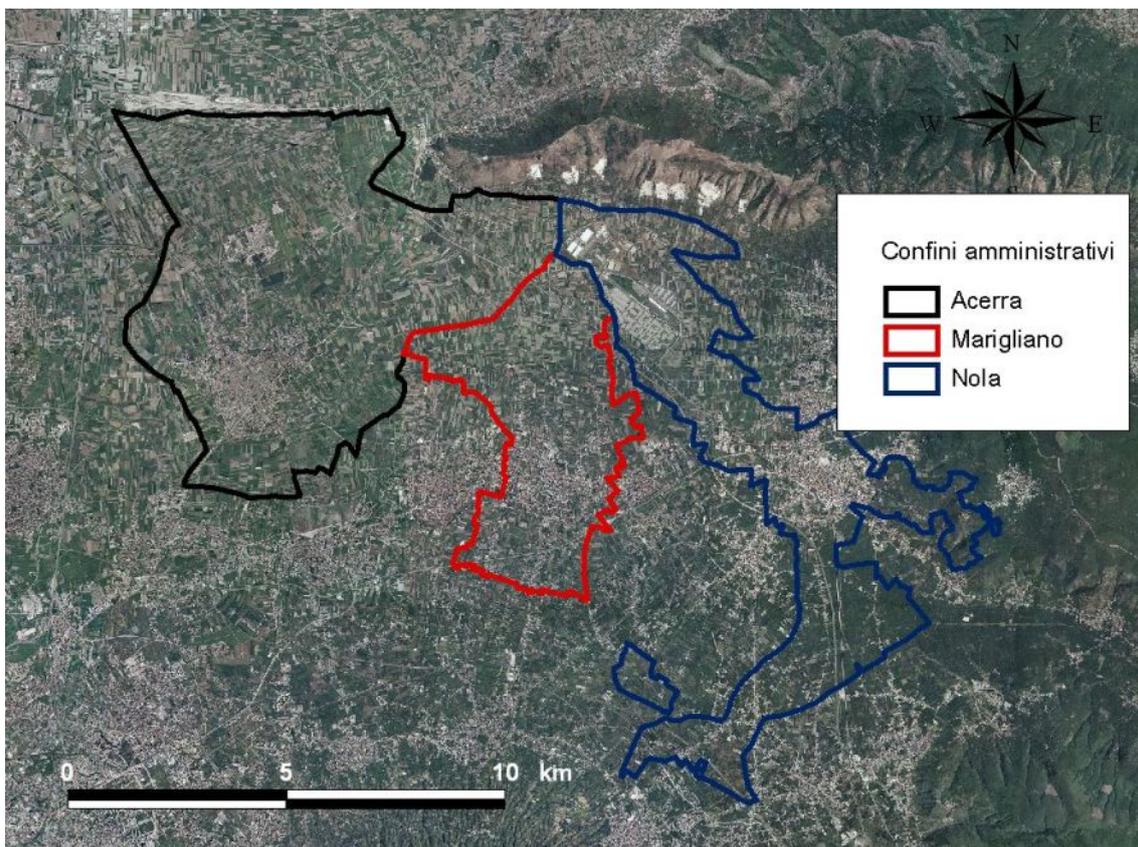


Figura 1 – Ortophoto 2003 con i confini amministrativi dei comuni di Acerra, Marigliano e Nola

Metodologia

La metodologia proposta ed applicata in questo lavoro di ricerca ha previsto l’integrazione di diverse tipologie di dato come i dati territoriali e geografico amministrativi, i dati geologico-geomorfologici relativi al territorio oggetto di studio, con i dati ambientali derivati dall’analisi *ex novo* di più parametri. I dati geografico-amministrativi, i dati geologico-geomorfologici e parte dei dati territoriali, sia *raster* che vettoriali, con le rispettive tabelle di attributi, sono stati recuperati da

Banche Dati pubblicate (Vilardo et al., 2001; Vilardo et al., 2008; Nappi et al., 2004; Valensise e Pantosti, 2001).

La parte centrale del nostro studio ha previsto la ricerca di immagini da satellite ad alta risoluzione disponibili sul web, di anni diversi per verificare, tramite confronto temporale, eventuali anomalie morfologiche nella struttura del terreno. E' stato possibile analizzare e confrontare le Ortofoto a colori, ad alta risoluzione (pixel 0.6 m) disponibili sul sito web: <http://www.digitalglobe.com>, nel range temporale 1998-2002-2004 e quelle disponibili sul sito web della provincia di Napoli: <http://sit.provincia.napoli.it/ortofoto.asp>.

Attraverso fotointerpretazione, sono stati individuati siti a morfologia anomala confrontate con i siti inquinati noti (Protocollo d'Intesa, 2007), per verificarne la consistenza (fig. 2, 3, 4). Per validare questi dati, oltre al riscontro cartaceo, sono stati effettuati alcuni controlli a campione *in situ*.

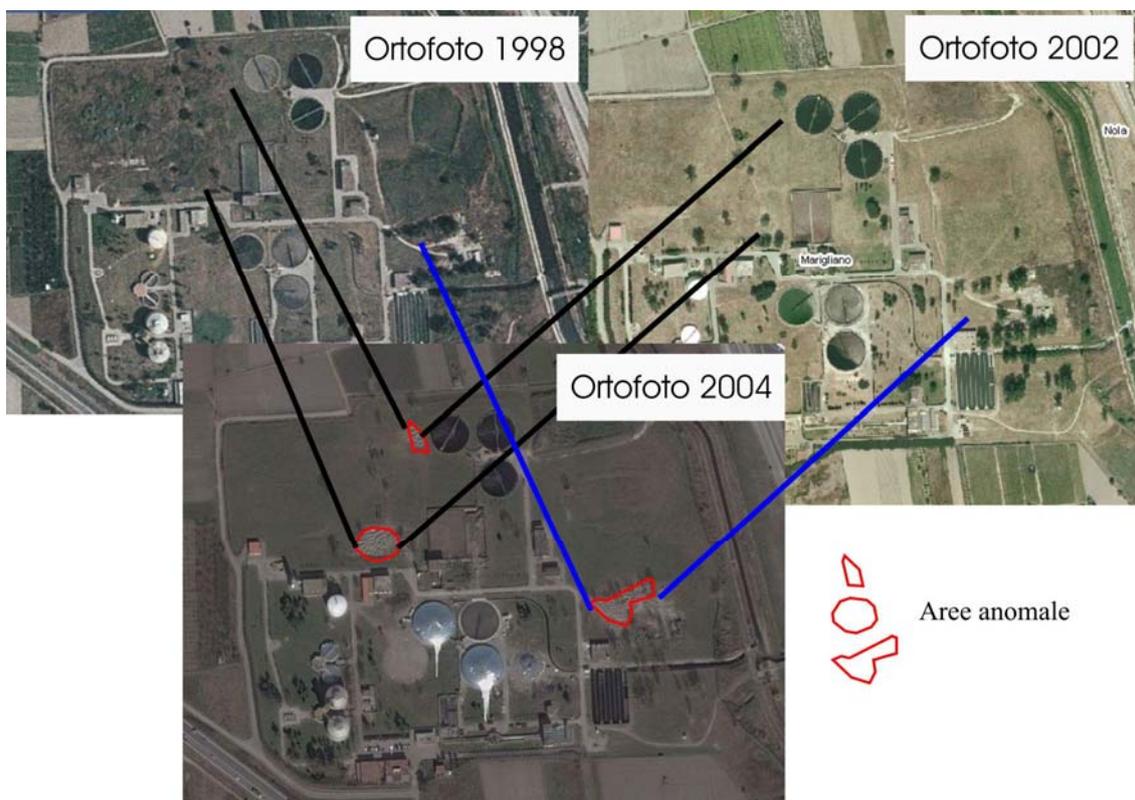


Figura 2 Aree anomale note individuate nella zona del depuratore, nel comune di Marigliano, attraverso fotointerpretazione multitemporale.

La fase successiva ha previsto l'archiviazione dei dati, in formato vettoriale, in un Sistema GIS, utilizzando come software *ArcGis* della ERSI e come sistema di riferimento geografico UTM WGS84. E' stata creata una tabella di attributi *ad hoc* in cui sono stati inseriti tutti i campi utili per un *database* associato contenente anche i parametri di tipo ambientale che caratterizzino ogni sito.

I parametri ambientali a cui si fa riferimento riguardano il tipo di rifiuto, le misure di radioattività effettuate con un misuratore di radioattività *GEIGER GAMMA SCOUT W* di ultima generazione e le misure dei parametri termici effettuate con una telecamera termica NEC, con risoluzione 0.06° C (30°C 60Hz) range 1. I dati termici sono relativi solo ad un periodo di misura. Per ottenere dei valori che abbiano una valenza scientifica bisogna avere un intervallo temporale di misura, cosa che abbiamo previsto per il lavoro futuro. Inoltre, è stata fatta richiesta dei dati "Mivis" alla provincia di Napoli (<http://sit.provincia.napoli.it/articolo.asp?key=14>) per aggiungere, ove fosse possibile, un'ulteriore elemento di caratterizzazione dei siti individuati.



Figura 3 Area anomala nota individuata in Via Isonzo, nel comune di Marigliano, attraverso fotointerpretazione multitemporale.



Figura 4 Area anomala non nota individuata in Via Ponte dei Cani, nel comune di Marigliano, attraverso fotointerpretazione multitemporale.

I lavori di letteratura che utilizzano il confronto temporale di immagini da satellite ad alta risoluzione sono generalmente relativi a studi del suolo o all'individuazione di inquinanti (Giannetti et al., 2004; P. T. Kivell, et al., 2006; Kazuo Oki e Yoshifumi Yasuoka, 2008), pochi sono quelli rivolti all'analisi di tipo ambientale relativi a rifiuti nascosti (Godfrey, 2007). Con la metodologia utilizzata, abbiamo dimostrato che il telerilevamento può dare buoni risultati anche in questo settore

specifico infatti ha permesso l'identificazione di diversi siti, potenzialmente inquinati, non conosciuti e non inseriti nel Protocollo di intesa 2007.

Conclusioni

La metodologia descritta ha messo in evidenza come, attraverso l'integrazione di dati telerilevati multitemporali (ortofoto a colori) e la rispettiva fotointerpretazione e integrazione con altre tipologie di dato attraverso il sistema GIS, sia possibile analizzare in modo efficace l'evoluzione del un territorio. In particolare è stato possibile identificare le variazioni morfologiche del terreno dovute ai rifiuti sversati illegalmente. L'utilizzo di questa metodologia, già applicata per la caratterizzazione dei suoli, è dunque efficace anche per analisi di tipo ambientale. L'applicazione di questa metodologia ha dimostrato le potenzialità di questo tipo di analisi perché ha permesso l'identificazione di siti potenzialmente inquinati, mai censiti in precedenza. Inoltre la gestione dei dati in ambiente GIS (Geographic Information System) ha fornito il supporto necessario per il controllo degli stessi rispondendo alle esigenze di continuo incremento delle conoscenze a partire dai dati disponibili. Il sistema GIS con la gestione dei dati geografici, geologico-geofisici, territoriali e ambientali disponibili, diventa uno strumento utile e indispensabile per fornire supporto decisionale in materia di controllo e gestione del territorio.

Riferimenti bibliografici

Mitchell A. (1991), *The ESRI Guide to GIS Analysis Volume 1: Geographic Pattern & Relationships*, ESRI Press.

ESRI, Environmental Systems Research Institute (2000), ArcIMS Architecture <http://www.esri.com/news/arcnews/summer00articles/arcims-arch.htm>

Giannetti F., Canavesio A. e Terzuolo P.G. (2004), "Analisi delle variazioni temporali dell'uso del suolo mediante dati telerilevati in un'area del Piemonte meridionale", *Rivista Italiana di telerilevamento*, 29: 53-63. Godfrey L., (2007), "Facilitating the improved management of waste in South Africa through a national waste information system" 28 (9): 1660-1671.

Kazuo Oki e Yoshifumi Yasuoka, (2008) "Mapping the potential annual total nitrogen load in the river basins of Japan with remotely sensed imagery", *Remote Sensing of Environment* 112: 3091-3098.

Kivell P. T., Parsons A. J., Dawson B. R. P., (2006). "Monitoring derelict urban land: A review of problems and potentials of remote sensing techniques" *Land Degradation & Development*, 1 (1): 5 - 21.

Senior K, Mazza F., (2004). "Triangle of depth". *The Lancet Oncology*, 5, 525-527.

Nappi R, Ventura G, Vilardo G, (2004). "WEB based GIS for seismotectonic risk assessment". Abstract for 32^a International Geological Congress, Firenze 20-28 Agosto, 2004.

Organizzazione Mondiale della Sanità, Centro Europeo Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto Fisiologia Clinica Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania Agenzia Regionale Protezione Ambiente della Campania, (2004). "Trattamento dei rifiuti in Campania: impatto sulla salute umana Correlazione tra rischio ambientale da rifiuti, mortalità e malformazioni

congenite, Rapporto sintetico”.
<http://www.protezionecivile.it/cms/attach/editor/rapportoRifiuti2/sintesidellostudio.pdf>.

Valensise, G., and D. Pantosti (2001). Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy. *Annali di Geofisica*, Suppl. al vol. 44 (4), 180 pp., with CD-ROM.

Vilardo G, Terranova C, Bronzino G, Giordano S, Ventura G, Alessio G, Gabriele M, Mainolfi R, Pagliuca E, Veneruso M (2001) SISCam: Sistema Informativo Sismotettonico della Regione Campania, http://ipf.ov.ingv.it/lgc/progetti_gb.asp.

Vilardo, G., Bronzino, G., Alessio, G., Bellucci Sessa E., Nappi R., (2008), “GeoDATA Finder Il sistema di consultazione on-line della banca dati territoriali del Laboratorio di Geomatica e Cartografia dell’INGV-OV”, http://ipf.ov.ingv.it/dbnas/login_user.asp.