

IL METODO ELETTROMAGNETICO PER LA RICOGNIZIONE DEL SOTTOSUOLO

A cura del Dott. Armando Franza

Considerato che nel nostro paese le politiche ambientali innovative hanno cominciato ad avere un peso significativo solo a partire dal '98, il deficit ambientale accumulato negli anni dall'Italia, in particolare, riguarda:

- a. il dissesto idrogeologico;
- b. la gestione dei rifiuti;
- c. la tutela delle acque;
- d. l'inquinamento per congestione da traffico nelle città;
- e. la tutela del patrimonio naturale;
- f. l'inquinamento di aree e siti industriali.

I problemi ed i ritardi accumulati in questi settori possono essere superati solo mettendo in campo una forte determinazione dei vari soggetti interessati e coinvolti in modo diretto: Stato, Enti locali, Forze di Polizia ed altri soggetti pubblici e privati.

La sostenibilità ambientale deve, quindi, coniugarsi positivamente sempre di più con lo sviluppo sociale ed economico, in particolare attraverso il moltiplicarsi dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse, dell'energia, dei materiali e del territorio.

Per moltiplicare l'efficienza occorre potenziare la ricerca, la capacità di creare e utilizzare l'innovazione tecnologica a disposizione.

L'incentivazione dei progetti pilota, delle tecnologie innovative di processo e di prodotto devono consentire la diffusione delle esperienze positive in atto. Tutto ciò è essenziale e strumentale per la diffusione, ad ogni livello, di una moderna politica ambientale.

Una efficiente ed efficace politica di investimento nel campo ambientale, pertanto, deve svilupparsi in direzione della ricerca e dell'utilizzazione **operativa** di tecniche innovative e all'avanguardia.

Nel caso specifico delle discariche sotterrate, ad esempio, tra i metodi attivi per la ricognizione del sottosuolo hanno avuto, nell'ultima decade, una notevole diffusione i **sistemi basati sull'utilizzo delle tecniche geofisiche** che permettono l'esplorazione del sottosuolo in modo non invasivo e senza dover effettuare lunghi e costosi carotaggi, se non dopo aver rilevato, grazie alle prefate indagini, disomogeneità o anomalie nello stesso sottosuolo.

Quelli maggiormente impiegati in campo ambientale sono:

- a. metodi geoelettrici;
- b. metodi magnetici;
- c. metodi elettromagnetici.

Essi sono spesso utilizzati in modo coordinato; questo permette l'aumento esponenziale della loro capacità di individuare le prefate anomalie e disomogeneità e, quindi, di eventuali inquinamenti non visibili.

I **metodi geoelettrici** consentono di evidenziare masse anomale dal punto di vista della conducibilità elettrica, quindi di localizzare rifiuti interrati con caratteristiche elettriche differenti dal terreno conglobante.

I **metodi magnetici** consentono di individuare masse ferrose nel sottosuolo ed i relativi limiti fisici nel terreno conglobante.

I **metodi elettromagnetici**, in ultimo, forniscono indicazioni sulla:

- a. distribuzione della conducibilità nel sottosuolo;
- b. presenza di sostanze metalliche interrate.

Il Georadar, in particolare, è uno strumento che rientra in quest'ultimi metodi.

Esso consente di individuare corpi anche non metallici (es. fusti, serbatoi, accumuli di rifiuti) e di definire i limiti territoriali delle discariche interrate.

La tecnica di indagine si basa sull'esame delle risposte del sottosuolo ad un impulso elettromagnetico emesso da un'antenna, che si propaga nel terreno.

La serie degli impulsi vengono riflessi quando raggiungono un'interfaccia tra materiali che possiedono differenti proprietà elettromagnetiche (resistività e costante dielettrica). L'indagine si basa sulla osservazione di tali riflessioni che sono visualizzate e registrate mentre le antenne vengono spostate sulla superficie del terreno.

Le condizioni geoambientali ottimali per l'utilizzo del Georadar sono riconducibili a terreni a bassa conducibilità elettrica. La profondità di penetrazione dipende infatti dalla conducibilità elettrica e dalla densità del mezzo e dalla frequenza dell'onda trasmessa. La citata profondità può pertanto variare da pochi centimetri a circa 20-30m in condizioni favorevoli.

Le più significative applicazioni ambientali del Georadar ineriscono l'individuazione nel sottosuolo di fusti, serbatoi anche non metallici, oggetti interrati, depositi di rifiuti, cavità e disomogeneità nel terreno.

Il georadar, infatti, consente una ricostruzione delle superfici geometriche presenti nel sottosuolo indagato mentre i sondaggi elettrici restituiscono una mappa delle variazioni di resistività connesse con le diverse caratteristiche elettriche dei materiali attraversati, è ovvio che la sinergia dei due metodi restituisce con notevole affidabilità una mappa del sottosuolo per profondità comprese tra 0.00 e 30.00 metri (con antenne G.P.R. a bassa frequenza).

GEORADAR E TELERILEVAMENTO

Come abbiamo più volte avuto modo di ribadire in occasione di precedenti interventi, per valutare la vulnerabilità ed i rischi a cui va incontro sempre più spesso il territorio, la comunità scientifica da tempo evidenzia l'importanza dell'uso delle tecniche di rilevamento a distanza (telerilevamento aereo). L'uso di queste moderne tecniche,

difatti, rappresenta una enorme opportunità per incamerare, nel tempo e nello spazio, dati relativi a fenomeni ambientali naturali e provocati.

Il **Telerilevamento aereo**, ovvero l'applicazione della scienza che permette di analizzare le caratteristiche di un oggetto attraverso un'identificazione, misurazione ed analisi, senza entrare in contatto diretto con esso, assume ogni giorno, sempre di più, importanza nel contrasto al crimine ambientale. La continua e ripetuta osservazione di porzioni di terreno può, difatti, costituire un potente ed efficace strumento per l'individuazione di siti potenzialmente sospetti e quindi "interessati" da sotterramento di rifiuti tossici. I sensori iperspettrali posti sui satelliti o a bordo dei mezzi aerei, infatti, grazie alle loro possibilità in termini di risoluzione e di discriminazione, possono identificare:

- a. le variazioni dei principali parametri superficiali di un terreno (es. temperatura ed umidità);
- b. le modifiche del suolo.

Per questa serie di motivi l'uso congiunto ed integrato di queste due tecniche così tecnologicamente avanzate permetterebbe:

- a. l'individuazione di attività di scavo e/o di interrimento e quindi di potenziali discariche abusive sotterranee;
- b. un'adeguata azione di contrasto a nuove forme di illegale smaltimento attraverso il controllo periodico del territorio;
- c. di poter sviluppare una adeguata azione deterrente per nuove forme di attività illecite in tema di smaltimento.

Da oltre un decennio, le tecniche per l'indagine del sottosuolo in campo ambientale sono utilizzate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia a supporto e/o su richiesta delle Forze di Polizia.

Armando Franza

Publicato il 26 settembre 2007