

APPROFONDIMENTO

COLLAUDO GEOELETRICO

MONITORAGGI GEOELETRICI

IL COLLAUDO GEOELETRICO

della tenuta idraulica della impermeabilizzazione del bacino



Il collaudo geoelettrico verifica l'integrità e la tenuta idraulica di un vaso impermeabilizzato con geomembrane in polietilene. Si rende necessario soprattutto per i bacini destinati allo stoccaggio di rifiuti o fluidi potenzialmente inquinanti.

Ecco come **RAINBOW** opera:

IL METODO

I rivestimenti impermeabili delle vasche di contenimento sono costituiti da materiale dielettrico: la geomembrana isola anche elettricamente il materiale (fluido o solido) contenuto al suo interno, nonché il terreno circostante. La verifica dell'impermeabilità di un vaso può essere quindi ricondotta al controllo delle perdite di isolamento elettrico.

Il polietilene ad alta densità (HDPE) con spessore di 2 mm è caratterizzato da una resistività elettrica dell'ordine di 10^{13} - 10^{16} ohm x m.

Il metodo geoelettrico consiste nella determinazione sperimentale dei valori di resistività elettrica che caratterizzano il sottosuolo mediante l'uso di dispositivi elettronici che inviano corrente elettrica artificiale nel sottosuolo stesso e la misurazione delle tensioni elettriche generate da tale flusso. Gli strumenti utilizzati sono costituiti da due coppie di elettrodi infissi nel terreno: la prima coppia (A - B) costituisce il circuito di iniezione di corrente, mentre la seconda (M - N) il circuito di misurazione della differenza di potenziale provocata nel terreno dal passaggio della corrente immessa. In particolare, sono misurate le variazioni di campo elettrico indotte dalle strutture presenti nel sottosuolo.

Se l'impermeabilizzazione è stata realizzata correttamente, la geomembrana integra determina un perfetto isolamento elettrico tra il materiale contenuto al suo interno e il terreno circostante. Il monitoraggio mostrerà quindi una distribuzione uniforme del campo elettrico a conferma della continuità dell'isolamento elettrico.

Viceversa, quando nella membrana sono presenti lacerazioni

o saldature aperte che danno origine a una perdita, viene a crearsi un marcato flusso di corrente con sostanziale modifica della differenza di potenziale e il dipolo segna un'inversione di polarità in corrispondenza dell'anomalia (figura 1).

All'interruzione dell'isolamento elettrico (ed idraulico) corrisponde dunque un'anomalia nel potenziale misurato (figura 2).

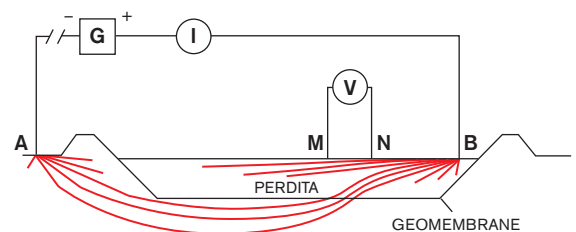


figura 1:
Distribuzione del campo elettrico in presenza di una perdita:
A - B elettrodi di corrente; M - N elettrodi di potenziale.

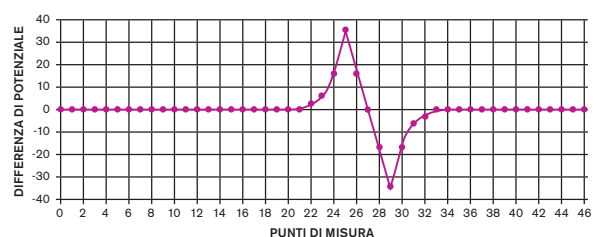


figura 2:
Esempio di anomalia dovuta alla presenza di una perdita.

FASI DELL'INTERVENTO

Prima di procedere al collaudo è necessario verificare che il telo in HDPE sia coperto da uno strato drenante di sabbia o ghiaia di spessore apprezzabile (30-50 cm), la vasca risulti elettricamente isolata (nessun possibile conduttore che fuoriesca) e il drenante bagnato. Si procede quindi a suddividere l'area di prova in una maglia quadrata regolare di un 1x1 m mediante l'utilizzo di corde metrate e picchetti in legno.

Ecco le fasi del monitoraggio:

- Si stabilisce una circolazione di corrente media creando una differenza di potenziale all'interno di una coppia di elettrodi (A - B); posizionati uno sulla superficie del terreno all'interno dell'area da controllare, l'altro all'esterno. In presenza di un secondo telo, l'elettrodo viene posizionato nel materiale drenante fra i due teli (figura 1).

In genere viene utilizzato un gruppo elettrogeno da 220 volts in corrente alternata; quindi con un raddrizzatore stabilizzato "AC-DC 220-400" in corrente continua con passi da 50 volts fino a 400 volts.

- La misurazione del potenziale elettrico relativo viene effettuata mediante un dipolo mobile sulla maglia quadrata regolare di un 1x1 m precedentemente predisposta. Il risultato è visualizzato da un voltmetro digitale posizionato sul dipolo mobile ed acquisito con un data-logger.

- Nel caso si riscontri un'anomalia riconducibile ad una lacerazione della geomembrana (figura 1, 2) si effettuano delle ulteriori misure di dettaglio per determinare con maggiore precisione la posizione dell'anomalia stessa all'interno dell'area 1x1 m.

Si eseguono quindi scavi diretti in corrispondenza delle anomalie localizzate, così da definire le cause della perdita di tenuta e riparare le lesioni individuate (figura 3).

- I dati raccolti sono elaborati tramite dispositivi informatici e rappresentati graficamente con carte a isocurve, che permettono di evidenziare i punti caratterizzati da valori anomali.

SISTEMA DI MONITORAGGIO FISSO

Per realizzare controlli periodici del bacino, può essere installato un sistema di monitoraggio fisso. Esso è costituito da elettrodi di potenziale (figura 4) collegati tramite cavo multiconduttore e posizionati al di sotto o al di sopra della geomembrana (figura 5, 6) secondo uno schema preordinato (figura 7); il monitoraggio è così effettuato tramite un pannello fisso, previa l'immissione di corrente da due elettrodi mobili.

Il sistema fisso, a fronte di costi più elevati, garantisce un controllo continuativo dello stato d'impermeabilizzazione del sito e permette di determinare la presenza di perdite, seguendone nel tempo l'evoluzione.

In particolare, nel caso di un sistema "sottotelo", ossia esterno all'invaso, è possibile eseguire una "tomografia elettrica" del terreno sottostante e controllare l'eventuale evoluzione del "plume di diffusione" del fluido che fuoriesce.

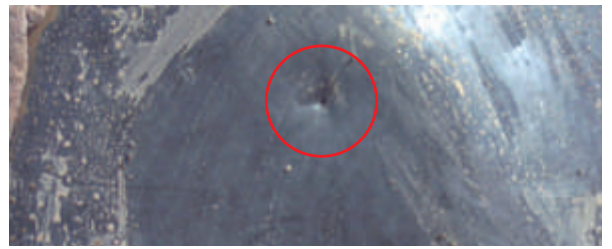


figura 3: Esempio di lacerazione della guaina.



figura 4: Elettrodo di potenziale.



figura 5: Posizionamento degli elettrodi.



figura 6: Posa degli elettrodi nello strato drenante (sopratelo).

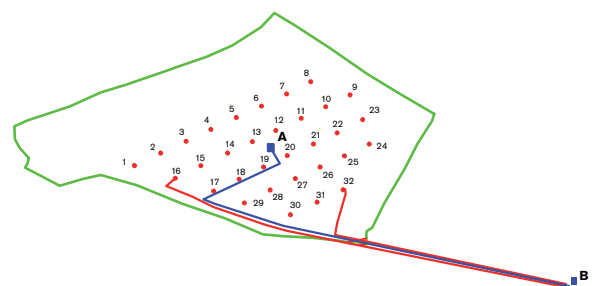


figura 7: Diagramma di posa degli elettrodi del sistema fisso. A-B: elettrodi di energizzazione.