

Soluzioni per l'ambiente



Identikit di una realtà impegnata in uno dei campi più complicati delle costruzioni geotecniche, affrontato grazie a un bagaglio di competenze di alto livello e a tecniche di intervento che sfruttano i più avanzati ritrovati delle moderne tecnologie

Nessun termine meglio di multispecializzazione è in grado di fotografare, in sintesi, la più profonda vocazione dell'azienda protagonista di queste pagine. Rainbow, infatti, progetta, realizza e collauda soluzioni per la gestione delle problematiche ambientali fin dal 2006, anno della sua fondazione, che ne vede l'immediata affermazione nel campo delle imper-

meabilizzazioni, del pipelining, dei collaudi e della progettazione ambientale: ciò grazie all'esperienza ventennale dei suoi soci fondatori, la cui preparazione tecnica garantisce il massimo livello di efficienza e innovazione, assicurando parallelamente il totale rispetto dell'equilibrio ambientale. Nei suoi interventi Rainbow utilizza i materiali più adatti alle esigenze specifiche delle singole realizzazioni, proponendo

soluzioni versatili, in grado di adattarsi alle situazioni locali, semplificando le diverse fasi dei lavori progettuali ed esecutivi.

Azienda certificata UNI EN ISO 9001, Rainbow opera con attrezzature proprie e personale specializzato in possesso di certificazione dell'Istituto Italiano Saldatura, occupandosi in particolare di impermeabilizzazioni con membrane in HDPE, LDPE, VLDPE, PVC, PP, PVDF, ABS, PRFV, materassini bentonitici, diaframmi impermeabili, drenaggi e risistemazioni ambientali con utilizzo di geocompositi drenanti, georeti, geotessili, dispositivi di ingegneria naturalistica, acquedotti, condotte sottomarine, reti di captazione e trasporto biogas e fluidi inquinanti con tubazioni in HDPE e/o PVC, collaudi di tenuta delle saldature in HDPE, controlli di integrità delle impermeabilizzazioni con metodologie geoelettriche, prove di tenuta idraulica e permeabilità in sito, tomografie geoelettriche dei corpi di discarica e, infine, valutazioni ambientali, progettazione di impianti di smaltimento rifiuti e caratterizzazioni di siti da bonificare.

L'azienda vanta un'esperienza maturata dai suoi soci fondatori valutata a oggi in oltre 20.000.000 m² di impermeabilizzazioni realizzate, di cui circa 800.000 m² di bonifiche verticali. Rainbow opera inoltre anche nel Nord Africa in partnership con Rainbow Tunisie, fornendo alla società tunisina assistenza tecnica nelle esecuzioni, nelle progettazioni e nella formazione del personale.

Le tipologie di intervento

Come abbiamo accennato, il tratto distintivo di Rainbow è l'elevato potenziale tecnologico - progettuale ed esecutivo - che si concretizza in un ampio ventaglio di soluzioni per risolvere problemi ambientali attraverso drenaggi, captazioni acqua, biogas, impermeabilizzazioni e sviluppo di infrastrutture in settori di applicazione quali viadotti, sottopassi stradali e ferroviari, consolidamento sponde di fiumi e canali, discariche, rinaturalizzazioni, impianti



antincendio. Tutto ciò attraverso l'utilizzo di svariate tecniche di intervento, che di seguito analizziamo entrando più nel dettaglio.

Capping

La rapida copertura dell'area interessata, o capping, è una delle azioni preliminari adottate per la messa in sicurezza di siti inquinati e, in particolare, per le discariche. Il capping evita l'inquinamento di falde e corsi d'acqua per infiltrazione o dilavamento, la dispersione di odori, fluidi gassosi e polveri contaminanti, nonché la proliferazione di insetti e la presenza di animali randagi e uccelli, potenziali veicoli di infezioni. L'infiltrazione delle acque meteoriche in caso di pioggia, infatti, può innescare un processo di inquinamento di falde e corsi d'acqua per infiltrazione o dilavamento. Nel particolare caso delle discariche, tale infiltrazione aumenta la produzione di percolato e può produrre aumenti di volume delle masse, favorendo fenomeni di scivolamento dei rifiuti. Il capping prevede la copertura del sito inquinato, che può essere temporanea, in attesa dell'asportazione del materiale contaminato o dei suoi assestamenti, o definitiva, a cui fa seguito una seconda copertura di terreno, successivamente rinaturalizzato con piantumazione.

Una copertura di solo terreno argilloso, invece, non garantisce un'impermeabilità assoluta, soprattutto nel caso di manufatti in rilevato, con sponde pendenti ed elevate, interrotte da serie di berme rompitratta. Inoltre essa risente particolarmente di alcuni fattori climatici, come pioggia (sovrassaturazione e lisciviazione) e variazioni di temperatura (disseccamento e screpolatura). È necessario dunque l'utilizzo di rivestimenti adeguati, come guaine geosintetiche e geotessuti, in grado di rispondere a precisi requisiti come fa-



cilità e rapidità di posa in opera anche su vaste aree, in elevazione e con sponde ripide e irregolari; elevata resistenza a trazione e punzonamento, per contrastare efficacemente tensioni indotte sia dal peso della copertura vegetale che da eventuali cedimenti differenziali e assestamenti del substrato.

Impermeabilizzazione di bacini e invasi

L'impermeabilità è la caratteristica fondamentale di qualsiasi opera destinata a contenere o trattenerne liquidi, di qualunque natura. Il sistema di impermeabilizzazione da adottare viene scelto principalmente in base alla destinazione d'uso dell'opera, al tipo di liquido, alla facilità di realizzazione e all'economicità. Nell'ambito dei diversi bacini tecnici la discarica controllata è sicuramente il caso più articolato. In generale, i problemi di contenimento di sostanze inquinanti sono risolti con l'accoppiamento di diverse tipologie di barriere e di sistemi di protezione delle stesse. L'utilizzo di geomembrane polimeriche e geosintetici permette di operare su vaste aree in tempi e costi conte-



nuti, garantendo allo stesso tempo materiali stabili rispetto a sostanze chimicamente aggressive e resistenti agli sforzi meccanici indotti dal peso dei rifiuti (o comunque delle sostanze stoccate). Gli invasi destinati al contenimento di rifiuti prevedono un pacchetto di impermeabilizzazione composto da uno strato barriera di natura

geologica (terreno argilloso), uno strato barriera sintetico, realizzato con geocompositi bentonitici e/o geomembrane in polietilene ad alta densità (HDPE), dagli strati di protezione e drenaggio realizzabili con geotessili TNT e geocompositi drenanti.

Collaudo geoelettrico

Il collaudo geoelettrico verifica l'integrità e la tenuta idraulica di un invaso impermeabilizzato con geomembrane in polietilene ed è una pratica utilizzata soprattutto per i bacini destinati allo stoccaggio di rifiuti o fluidi potenzialmente inquinanti.

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.

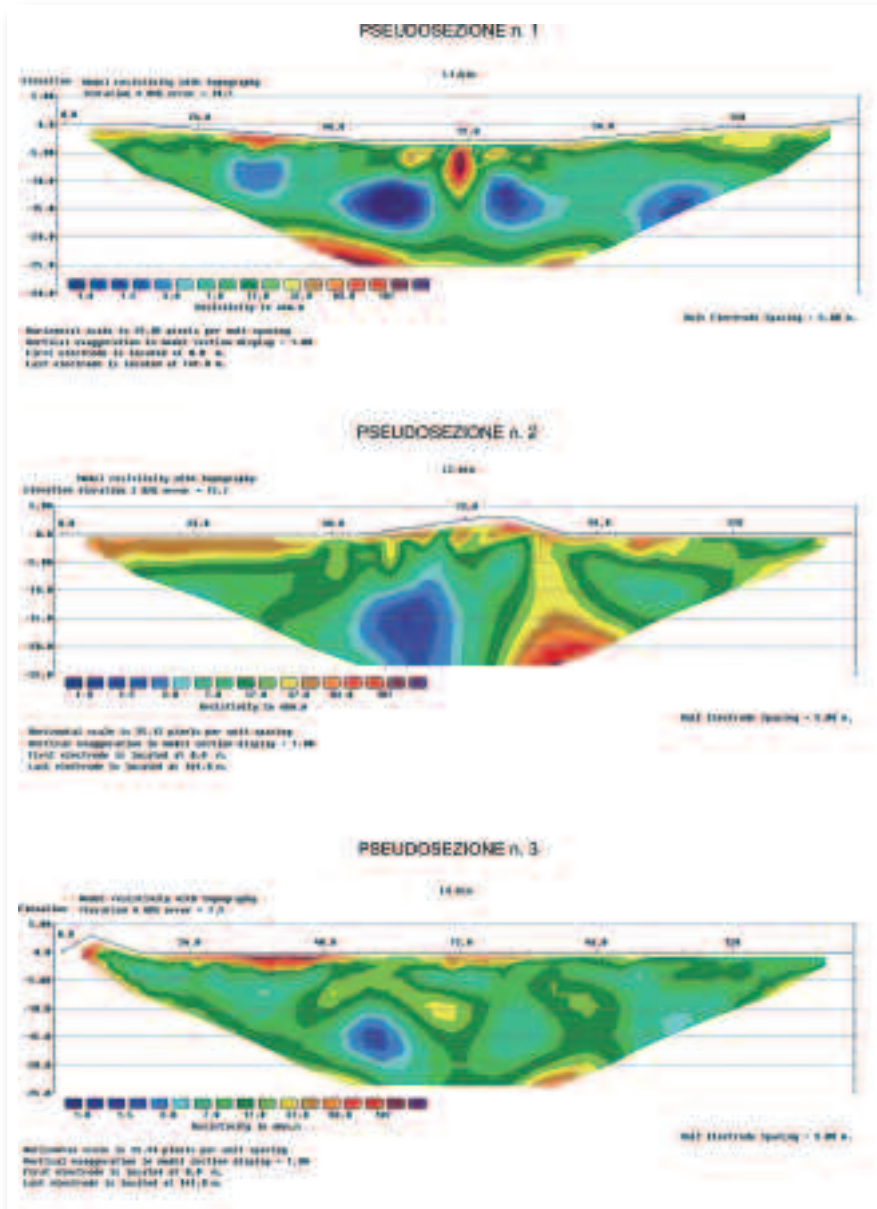
La verifica dell'impermeabilità di un invaso può essere quindi ricondotta al controllo delle perdite di isolamento elettrico. Il polietilene ad alta densità (HDPE), con spessore di 2 mm, è caratterizzato da una resistività elettrica dell'ordine di 1.013-1.016 ohm/m. Il metodo geoelettrico consiste nella 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 determina un perfetto isolamento elettrico tra il materiale contenuto al suo interno e il terreno circostante. Il monitoraggio mostrerà quindi una di-



sistribuzione uniforme del campo elettrico a conferma della continuità dell'isolamento elettrico. Viceversa, quando nella membrana sono presenti lacerazioni della tenuta idraulica dell'impermeabilizzazione del bacino 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. All'interruzione dell'isolamento elettrico (e idraulico) corrisponde dunque un'anomalia nel potenziale misurato.

Diaframmi verticali

Si tratta di una tecnica avanzata per la bonifica di siti industriali, discariche e aree inquinate. Per la realizzazione del diaframma viene predisposto un impianto di betonaggio provvisto di silos, vasche di maturazione miscela, miscelatori, nonché di escavatori ad asta per la realizzazione dello scavo (tipo Casagrande) e autogrù di servizio per il montaggio dell'impianto e il posizionamento dei telai nella trincea che ha una larghezza non inferiore a 50 cm per profondità comprese tra i 25 e 30 m ed è corredata di cordoli in calcestruzzo per la stabilità del terreno. La larghezza dello scavo aumenta in funzione della profondità per permettere l'inserimento del telaio e recuperare gli eventuali fuori piombo dello scavo. Intorno alla zona dell'intervento viene realizzato uno scavo verticale la cui profondità varia in funzione delle proprietà geologiche del terreno: questo sistema di impermeabilizzazione si innesta infatti sul naturale sottofondo argilloso. La trincea così ottenuta viene riempita con una miscela plastica composta da cemento, bentonite e acqua, in proporzioni variabili, così da raggiungere i valori di permeabilità di progetto; significativi sono i sondaggi del terreno per determinare il grado di permeabilità. Successivamente si inserisce un pannello in HDPE con giunti a incastro che si saturano a contatto con la miscela stessa. Il giunto è composto di due metà



che vengono saldate alle estremità dei pannelli e quindi inserite una nell'altra garantendo così la continuità della barriera. Rappresentano una tecnica avanzata per la bonifica di siti industriali, discariche e aree inquinate. La superficie delle geomembrane, in prossimità dei lembi da saldare, deve essere completamente asciutta. La temperatura delle geomembrane, durante le operazioni di saldatura, viene mantenuta a un valore superiore ai 5°C. I giunti saldati risultati difettosi verranno riparati mediante l'impiego di estrusore con cordone sovrapposto (come previsto al punto 7.3.2.2 della normativa UNI 10567). A inserimento avvenuto, il telaio viene sganciato dal pannello in HDPE e sono applicati dei cavalletti sopra le testate, dove vengono fissati i cricchetti utilizzati in precedenza. Con gli stessi si mette in tensione il pannello, dopodiché vengono inseriti i tubi spalla. Dopo

alcuni giorni, una volta che la miscela ha fatto presa, vengono recuperati i cavalletti e le testate. A questo punto il pannello in HDPE è perfettamente centrale al diaframma e ben tesato.

Tomografia geoelettrica

La tomografia geoelettrica fornisce informazioni su sezioni verticali del sottosuolo; grazie a questa tecnica non invasiva, possono essere chiaramente individuate dal contesto geolitologico aree inquinate, cavità, nonché corpi anomali, falde acquifere o estesi siti archeologici. Eseguita su un corpo di discarica, permette di evidenziare eventuali falde sospese di percolato. La tomografia geoelettrica utilizza una configurazione di elettrodi definita "polo-polo": una doppia coppia di elettrodi, formata ciascuna da un polo di corrente e da un polo di potenziale. Durante i rilievi, mentre una coppia rimane

fissa quale punto di riferimento, l'altra si sposta su tutti i punti di misura. Nella tomografia polo-polo, la resistività misurata ogni volta è attribuita a un punto che è posto al centro tra il polo "A" e il polo "M", ad una profondità pari alla metà della distanza tra "A" e "M". Se il punto "M" viene spostato lungo una medesima direzione di una distanza "X" fissa, come risultato i valori di resistività apparente verranno rappresentati lungo una diagonale inclinata di 45° rispetto alla superficie. Se invece di una sola misura ne vengono effettuate molte, distanti tra loro "X" metri, si otterrà una rappresentazione bidimensionale della distribuzione delle resistività apparenti a forma di trapezio. Una pseudosezione di resistività fornisce una prima immagine della geometria dei terreni sepolti su una sezione perpendicolare al piano campagna.

