

INDAGINI ED INTERVENTI PER LA BONIFICA DELLE VECCHIE DISCARICHE



Dipartimento IMAGE, Università di Padova

INTERVENTI DI BONIFICA O RISANAMENTO

- 📄 nessun intervento
- 📄 drenaggio del percolato e captazione del gas
- 📄 messa in sicurezza con isolamento (superficiale, laterale, totale)
- 📄 trattamento di stabilizzazione *in situ*
- 📄 scavo e rimozione dei rifiuti (“landfill mining”)

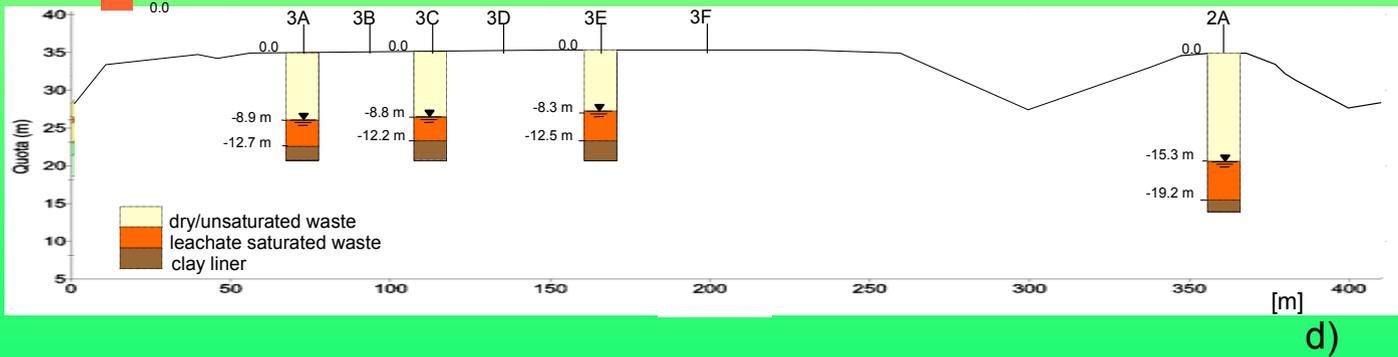
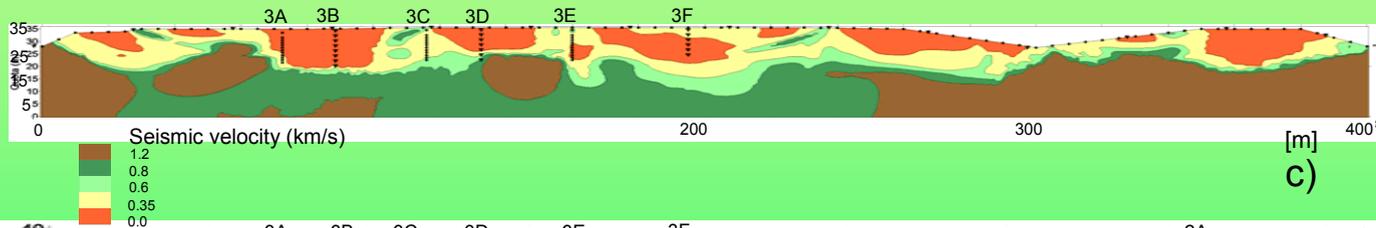
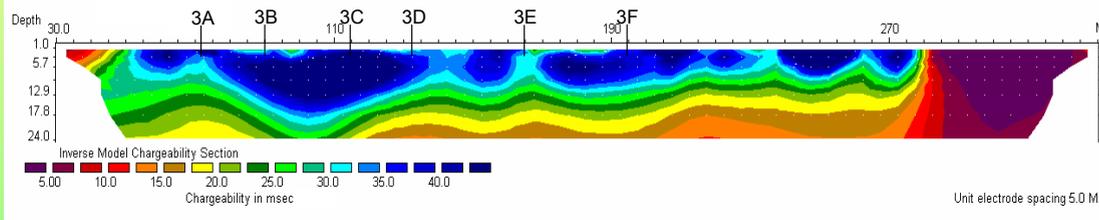
Indagini conoscitive per la bonifica delle vecchie discariche

- **analisi della situazione ambientale nell'intorno della discarica**
- **quadro conoscitivo sulla quantità e tipologia dei rifiuti depositati**
- **morfologia del sito originario**
- **verifica dello stato fisico delle strutture e dell'ammasso dei rifiuti**
- **definizione delle tecniche di intervento e della loro fattibilità tecnico economica (eventuale successiva analisi di rischio)**
- **definizione delle misure di sicurezza e di protezione ambientale da mettere in atto nel corso degli eventuali interventi**
- **predisposizione di un "bianco" di riferimento ambientale per il monitoraggio dei risultati degli interventi.**

INDAGINI PRELIMINARI

- **INDAGINI GEOFISICHE**
- **INDAGINI GEOGNOSTICHE**
- **INDAGINI GEOTECNICHE**
- **TEST IDRAULICI**
- **INDAGINI SUI RIFIUTI**
- **INDAGINI SUL PERCOLATO**
- **INDAGINI SUL BIOGAS**

INDAGINI GEOFISICHE



INDAGINI GEOGNOSTICHE

- ◆ completare la prima ricostruzione della morfologia del substrato ricavata con l'indagine geofisica;
- ◆ verificare i risultati geofisici acquisiti, ed in particolare le ipotesi avanzate sulla natura delle anomalie per consentire una migliore taratura ed interpretazione dei risultati geofisici;
- ◆ utilizzare i sondaggi per il prelievo dei campioni di rifiuti (per le indagini chimico-analitiche sugli stessi) e dei campioni indisturbati della formazione di base (per le indagini geotecniche);
- ◆ effettuare un successivo adattamento dei sondaggi a piezometri per eseguire prove di pompaggio con misura dei tempi di risalita, il monitoraggio dei livelli e il prelievo di campioni di percolato e le prove necessarie per le indagini sul biogas.

Carotaggi nel corpo discarica e prelievo di campioni di rifiuto



INDAGINI GEOTECNICHE

- ◆ verifica delle caratteristiche geotecniche dei vecchi rifiuti e della formazione di base;
- ◆ analisi della stabilità della discarica.

analisi di laboratorio :

- ▣ descrizione dell'aspetto del campione;
- ▣ identificazione e classificazione;
- ▣ umidità e addensamento; prove di resistenza a compressione e a taglio;
- ▣ prove di compressibilità edometrica (per la determinazione dei parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità).

TEST IDRAULICI

 caratteristiche di permeabilità dell'ammasso dei rifiuti, livelli di percolato presenti nella discarica

 presenza di falde sospese

 volume di percolato accumulato

Attività ed indagini:

 prove di assorbimento/svuotamento dei piezometri

 monitoraggio del livello nei piezometri

Risultati:

 valutare quantità attuali e future di percolato da smaltire,

 dimensionare eventuali opere di drenaggio

 tarare i tempi e le modalità di allontanamento del percolato

 calibrare eventuali interventi di trattamento in situ, o di scavo, movimentazione e trattamento esterno dei rifiuti.

INDAGINI SUI RIFIUTI

☞ definizione dello stato di degradazione della frazione organica dei rifiuti solidi e della presenza di componenti ancora lisciviabili, al fine di definire il potenziale residuo di emissioni liquide e gassose, e il rischio ambientale a esse collegato

☞ valutazione della composizione merceologica dei rifiuti depositati e della qualità delle varie frazioni

- ☐ determinazione dell'umidità;
- ☐ determinazione dei solidi volatili;
- ☐ test di rilascio con acqua distillata;
- ☐ test di rilascio con acqua acidulata con acido acetico;
- ☐ test respirometrici;
- ☐ test anaerobici di produzione gas;
- ☐ altri test di putrescibilità.

INDAGINE SUL PERCOLATO

 L'obiettivo delle indagini sul percolato è quello di acquisire elementi conoscitivi sulla sua qualità nelle varie zone della discarica e di valutarne, laddove necessario, il più idoneo trattamento.

 I risultati di queste indagini, unitamente a quelli delle indagini idrauliche e delle indagini idrogeologiche potranno consentire di valutare sia l'attuale sia il potenziale inquinante del percolato, di valutarne la quantità attuale e quella producibile nelle date condizioni ambientali (coperture finali, idrologia, morfologia, climatologia e meteorologia), di dimensionare l'eventuale smaltimento del percolato, *in situ*, “on site” o “off site”.

INDAGINE SUL BIOGAS

- definizione dell' entità delle emissioni gassose dalla discarica e della loro distribuzione areale;
- qualità del gas;
- individuazione dei punti principali di emissione con valutazione della distribuzione areale, diffusione e diluizione del biogas nell'area circostante la discarica;
- verifica dell'efficienza dei sistemi di captazione e trasporto eventualmente presenti

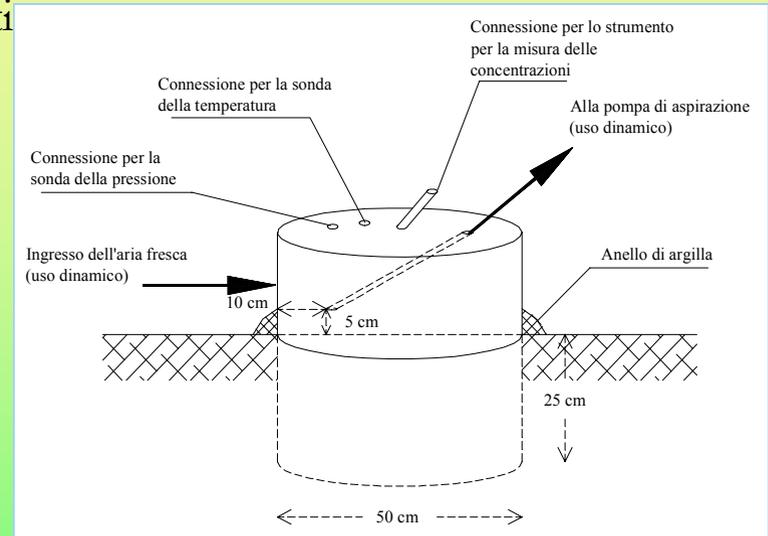
INDAGINE SUL BIOGAS

I risultati dell'indagine dovranno consentire di definire i seguenti aspetti:

- rischio ambientale connesso alla presenza del biogas;
- rischi operativi e sicurezza nel caso di eventuali attività di scavo dei rifiuti;
- input per gli interventi atti a consentire o migliorare la captazione e corretto smaltimento del gas;
- input per la messa a punto e taratura di modelli per la -
- valutazione della diffusione e migrazione del gas
- misure adatte a controllare la migrazione e diffusione

Monitoraggio composizione biogas

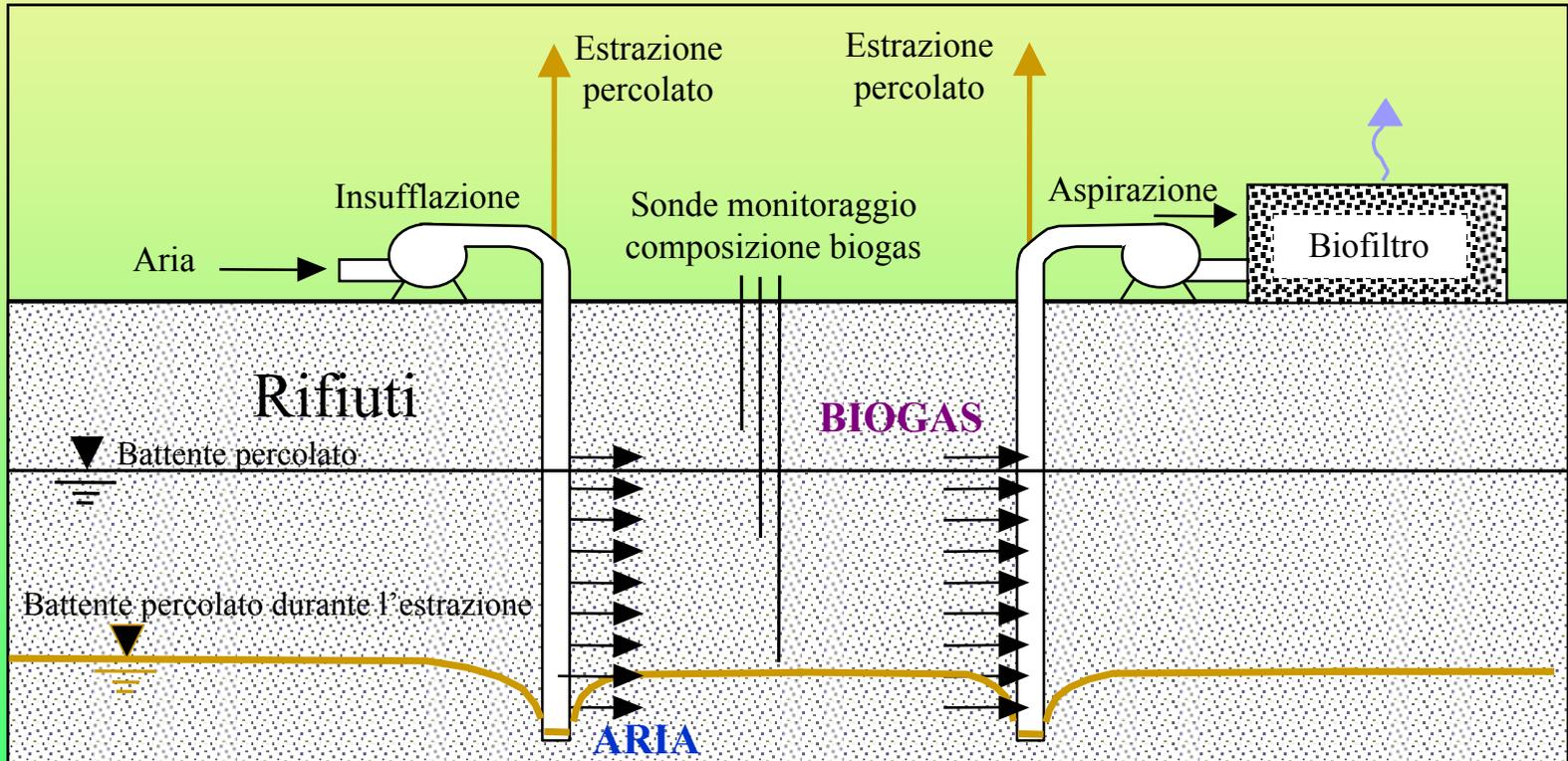
- Misurazioni dai pozzetti esistenti o realizzati
- Emissioni superficiali



OBIETTIVI DELL'AERAZIONE IN SITU

Il condizionamento ambientale dei rifiuti nelle vecchie discariche mediante aerazione in situ permette di intervenire sui processi di degradazione che si svolgono all'interno della discarica, allo scopo di accelerarli, tramite il ripristino di condizioni aerobiche e migliorare in tempi brevi la stabilità biologica dei rifiuti depositati.

Schema concettuale della stabilizzazione in situ mediante aerazione



La discarica di Modena sarà attraversata dalla linea ferroviaria Alta Capacità Milano-Bologna.

I rifiuti saranno rimossi da una parte della discarica e sarà costruita una trincea per il passaggio della linea.

Durante i lavori di scavo in discarica, i principali problemi potrebbero essere rappresentati dalle emissioni di biogas e dalla presenza di un battente di percolato di 4 m sul fondo della discarica

Per consentire di realizzare i lavori in condizioni di sicurezza e per facilitare il successivo smaltimento dei rifiuti scavati, devono essere prese opportune misure.

Tra le altre, si provvederà a realizzare l'aerazione in situ di parte della discarica

Aerazione in situ

Installazione pozzi di aerazione e monitoraggio



Progettazione dell'intervento di aerazione in situ per la bonifica della discarica

Parametri dimensionali da utilizzare (ricavati mediante test preliminari):

- raggi di influenza dei pozzi (caratteristiche di permeabilità all'aria dei rifiuti);
- portate di insufflazione;

In base a questi dati vengono posizionati i pozzi e viene dimensionata la centrale di insufflazione-aspirazione e il biofiltro

Rifiuti QUALITA' DEI RIFIUTI E PERCOLATO

Sample	Depth	TS	TVS	RI ₄	BOD	COD	N-NH ₄ ⁺
	(m)	(%)	(%)	(mgO ₂ /g _{TVS})	(mg/l)	(mg/l)	(mgN/l)
P1	5	85	7	6,31	20	144	7,9
P1	10	82	12	20,91	30	125	27,5
P1	14	66	15	7,96	35	181	38,7
M5	6	67	7	12,54	45	247	44,3
M5	11	66	12	7,76	10	128	29,7
M5	16	72	15	5,76	30	176	30,8

Percolato

pH	7,8
BOD (mg/l)	340
COD (mg/l)	2690
TVA (mgC/l)	450
TKN (mgN/l)	2000
N-NH ₄ ⁺ (mgN/l)	1670
NO ₃ ⁻	< 0,05

Biogas

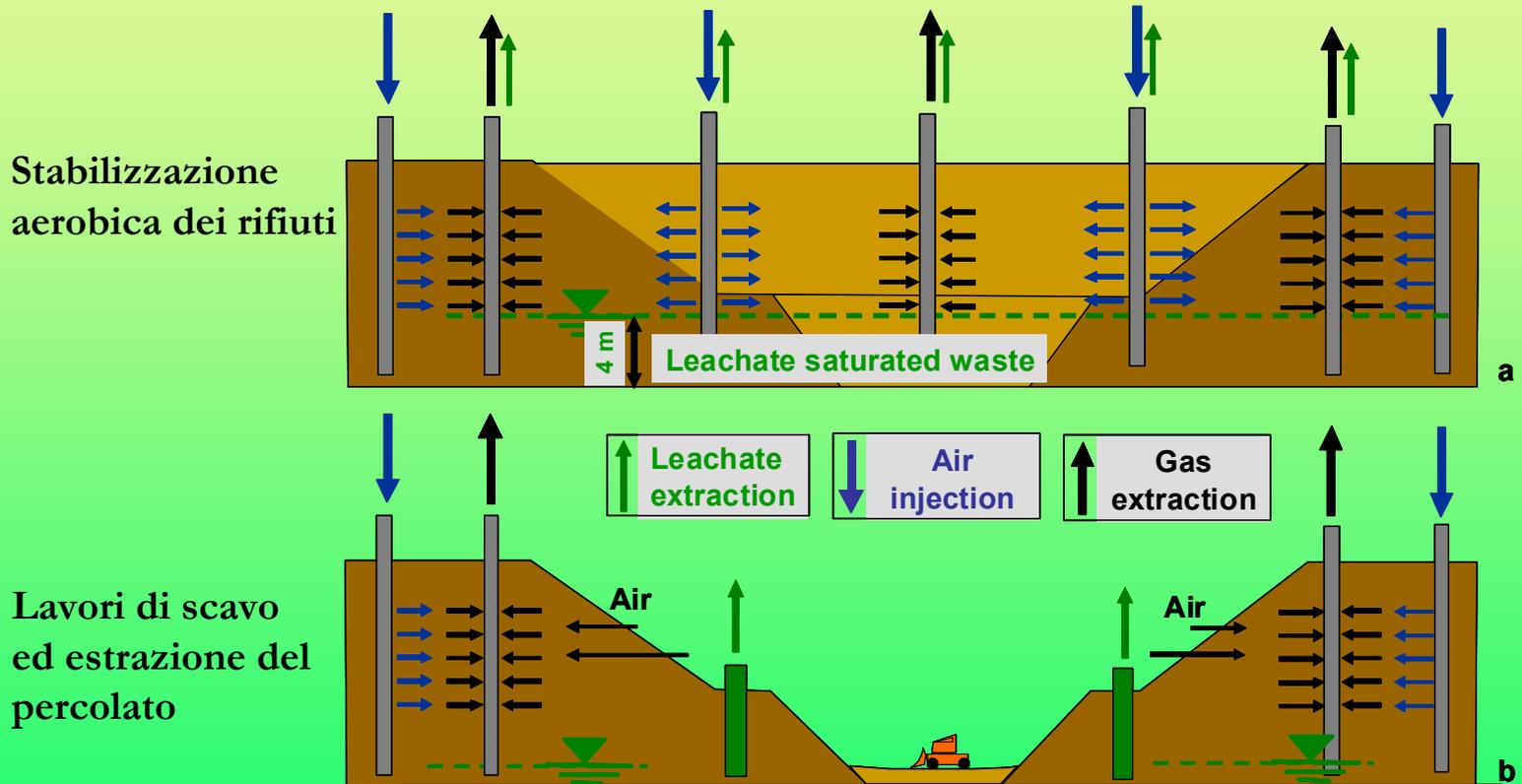
Well	CO ₂ (%)	CH ₄ (%)
P4	20,10	56,00
P12	21,80	54,80
P22	14,90	54,50
P24	15,80	37,40

SCHEMA DELL'INTERVENTO

Volume di rifiuti coinvolto: 60.000 t of RSU

Tempo di esercizio dell'impianto: 6 mesi

Durata dei lavori di scavo: 3 mesi



FOTOGRAFIE DELL'IMPIANTO



Realizzazione della trincea presso la discarica di Modena



Realizzazione della trincea presso la discarica di Modena

