

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI



**Discarica rifiuti speciali non pericolosi
Loc. Scala Erre - Comune di Sassari
Realizzazione Lotto 3 di ampliamento**

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

21.AIA.03.3g - ANALISI DI RISCHIO

Scala: ---

Data: 03/2022

Rev. 0

Il Progettista:
Domus s.r.l.



Il Committente:
S.I.Ge.D s.r.l.
Sassari

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 1 / 40	Rev. 00

Analisi di rischio applicata al III Lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l. sita in località “Scala Erre” nel comune di Sassari per la valutazione della deroga dei limiti di accettabilità dei rifiuti in discarica



S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 2 / 40	Rev. 00

SOMMARIO

ANALISI DELL'AREA DI DISCARICA OGGETTO DI AMPLIAMENTO	4
L'ANALISI DI RISCHIO PER LE DISCARICHE.....	10
IL SOFTWARE UTILIZZATO	11
CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA.....	19
MODELLO CONCETTUALE DEL SITO.....	26
CONCLUSIONI.....	40

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 3 / 40	Rev. 00

PREMESSA

Nel presente documento viene eseguita la procedura di Analisi del Rischio applicata alla discarica per rifiuti speciali non pericolosi, gestita dalla società S.I.GE.D. S.r.l. e ubicata in località "Scala Erre", in agro del comune di Sassari.

L'analisi è finalizzata alla determinazione delle concentrazioni ammissibili in discarica nell'eluato, al fine di ottenere la concessione di deroghe ai sensi dell'art. 7 (Sottocategorie di discariche per rifiuti non pericolosi) e/o art. 10 (deroghe) del decreto ministeriale (di seguito DM) 27 settembre 2010.

Per tale discarica viene richiesta alla Provincia di Sassari, contestualmente alla presentazione dello Studio di Impatto Ambientale l'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'impianto. La richiesta di deroga alle concentrazioni nell'eluato prevede la predisposizione dell'elaborato illustrativo dell'Analisi di Rischio (di seguito AdR).

I calcoli e le considerazioni sintetizzati nella presente relazione sono basati sull'elaborazione delle informazioni contenute principalmente nei seguenti documenti tecnici, già predisposti e consegnati agli Enti di controllo relativamente ai seguenti progetti, studi e analisi, resi disponibili dalla Committenza o reperibili online:

- Progetto definitivo per la realizzazione del III lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l. in località Scala Erre, agro del Comune di Sassari, in area di cava di argilla dismessa - Redatto da Bossich Geoengineering S.r.l. - Milano, 2021.
- Progetto definitivo per la realizzazione del III lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l. in località Scala Erre, agro del Comune di Sassari, in area di cava di argilla dismessa. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Redatto da DOMUS S.R.L., 2022;
- S.I.GE.D. S.r.l. "Discarica rifiuti speciali e non pericolosi Località Scala Erre 2° Lotto Progetto Definitivo, Studio geologico idrogeologico e geotecnico. Aggiornamento della rete piezometrica di controllo", Bossich Geoengineering S.r.l. ottobre 2011.
- Integrazioni A. I. A. (Marzo 2019) – Ecotorres S.r.l. - Discarica per rifiuti non pericolosi sita in loc. "Cazzalarga" nel comune di Sassari, in area di cava di argilla dismessa. Analisi di rischio applicata alla discarica sita in loc. Cazzalarga nel comune di Sassari per la valutazione dei limiti di accettabilità dei rifiuti in discarica. Redatto da Bossich Geoengineering S.r.l. – Milano, 2017.
- Progetto definitivo per la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi in località "Cazzalarga", agro del Comune di Sassari, in area di cava di argilla dismessa. STUDIO GEOLOGICO, MORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E STRATIGRAFICO - redatto da

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 4 / 40	Rev. 00

S.S.A.S.T. S.r.l., maggio 2008.

- ECOTORRES S.R.L. studio idrogeologico e delle acque di superficie imbaccinate per il progetto discarica ECOTORRES In Località "Cazzalarga" (Sassari) Comm. 1239 / 1339 / 14", Bossich Geoengineering S.r.l. Ottobre 2016.
- Comune di Sassari: Convenzione con il Comune di Sassari per uno studio sulla caratterizzazione geologica idrogeologica e ambientale dell'area interessata dall'espansione del complesso IPPC di Scala Erre — Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Scienze della Natura, e del Territorio-2013.

ANALISI DELL'AREA DI DISCARICA OGGETTO DI AMPLIAMENTO

Il sito ove verrà realizzata il III lotto della discarica per rifiuti non pericolosi è localizzato all'interno dell'area di proprietà della Società S.I.GE.D. S.r.l., ubicata in località "Scala Erre", interessata in passato da attività di coltivazione di cava per l'estrazione di argilla.

Nelle zone adiacenti e/o circostanti il sito sono peraltro presenti altre attività di cava e discarica:

- a sud il sito confina con la discarica comunale di Sassari per il conferimento di RSU;
- a nord l'area della discarica S.I.GE.D. S.r.l. è delimitata dalla discarica per rifiuti speciali non pericolosi della Ecotorres S.r.l.;
- a nord-ovest è presente una cava di argilla attualmente in esercizio, ubicata di fronte all'ingresso della discarica Ecotorres S.r.l., lungo la stradina sterrata di penetrazione agraria che raccorda l'area in esame con la S.P. di collegamento con Stintino;
- altre cave, attualmente dismesse e oggetto di recupero e restauro ambientale, sono inoltre presenti a sud, nell'intorno della discarica comunale di RSU;
- a nord, all'ingresso dello stradello sterrato di raccordo con la S.P. per Stintino, è presente un deposito di argille bentonitiche;
- a sud-ovest della discarica S.I.GE.D. S.r.l. è presente il parco eolico Venti di Nurra.

Il progetto definitivo-esecutivo per la realizzazione del III lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l., redatto per conto della Società dallo studio Bossich Engineering S.r.l., prevede lo stoccaggio di 300.000 m³ di rifiuti non pericolosi in un arco temporale stimato di circa 10 anni.

Le scelte progettuali per la realizzazione del III lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l. sono state sviluppate in riferimento ai criteri e alle norme imposte dal decreto legislativo 36/2003.

Ai fini della protezione delle matrici ambientali, il progetto per l'ampliamento della discarica mediante la realizzazione del III lotto ha riposto particolare attenzione alla protezione delle matrici ambientali. In accordo con quanto previsto dalla normativa vigente in materia, al fine di garantire

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 5 / 40	Rev. 00

l'impermeabilizzazione totale del fondo e delle sponde della discarica è stata prevista la realizzazione di una barriera geologica costituita da almeno 120 cm di argilla ($k < 10^{-9}$ m/s) e un telo in HDPE dello spessore di 2,5 mm posta al di sopra di uno strato di argilla naturale di eguale spessore con identiche caratteristiche di impermeabilità. La discarica sarà dotata di un sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali, nonché di un impianto di raccolta e gestione del percolato e, più in generale, di tutti i presidi di sicurezza e controllo necessari previsti dalla norma. A esaurimento della capacità volumetrica del III lotto in progetto verrà realizzato idoneo sistema di copertura superficiale finale della discarica.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le discariche sono disciplinate dal D.Lgs. n. 36/2003, in recepimento della Direttiva CE n. 31 del 1999 che, per esplicita dichiarazione, costituisce anche un riferimento per l'applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili di settore ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, Parte II (IPPC). Secondo l'art. 4 del D.Lgs. n. 36/2003, le discariche sono classificabili nelle seguenti categorie:

- a) discariche per rifiuti inerti;
- b) discariche per rifiuti non pericolosi;
- c) discariche per rifiuti pericolosi.

La normativa non offre un'immediata corrispondenza tra tipologia di rifiuti e tipologia di discarica in quanto vigono criteri di ammissibilità che possono escludere un rifiuto dall'ammissibilità nella discarica omologa, mentre consentono l'ammissione di rifiuti classificati pericolosi in una discarica per rifiuti non pericolosi, oltre ad ammettere sempre il conferimento di rifiuti che soddisfano i criteri per l'ammissione ad ogni categoria di discarica in discariche aventi un livello di tutela superiore.

L'allegato 1 del D.Lgs. n. 36/2003 riporta i criteri costruttivi e gestionali per le diverse tipologie di discarica, incluso il deposito sotterraneo, mentre l'allegato 2 stabilisce le modalità di gestione, le procedure comuni di sorveglianza e controllo durante la fase operativa e post-operativa di una discarica e gli adempimenti a carico del gestore relativi alle procedure di chiusura di una discarica durante la fase post-operativa e per il ripristino ambientale del sito medesimo, al fine di prevenire qualsiasi effetto negativo sull'ambiente ed individuare le adeguate misure correttive.

Le differenze tra le diverse tipologie di discariche in termini strutturali riguardano i requisiti minimi della barriera geologica (permeabilità e/o spessori), della copertura finale e la necessità o meno di sistemi di drenaggio e raccolta del percolato e/o di sistemi di captazione del biogas (richiesti esclusivamente per rifiuti biodegradabili).

L'art. 6 del D. Lgs. n. 36/2003, inoltre, stabilisce a priori i rifiuti non ammissibili in discarica e in depositi sotterranei (13 tipologie):

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 6 / 40	Rev. 00

- a) rifiuti allo stato liquido;
- b) rifiuti classificati come Esplosivi (H1), Comburenti (H2) e infiammabili (H3-A e H3-B);
- c) rifiuti che contengono una o più sostanze corrosive classificate come R35 in concentrazione totale $\geq 1\%$;
- d) rifiuti che contengono una o più sostanze corrosive classificate come R34 in concentrazione totale $\geq 5\%$;
- e) rifiuti sanitari pericolosi a rischio infettivo (H9);
- f) rifiuti - sostanze chimiche non identificate e/o nuove provenienti da attività di ricerca, di sviluppo o di insegnamento, i cui effetti sull'uomo e/o sull'ambiente non sono noti (es. rifiuti di laboratorio);
- g) rifiuti della produzione di principi attivi per biocidi e per prodotti fitosanitari;
- h) materiale specifico a rischio e materiali ad alto rischio, comprese le proteine animali e i grassi fusi da essi derivati;
- i) rifiuti che contengono o sono contaminati da PCB in quantità > 50 ppm;
- j) rifiuti che contengono o sono contaminati da diossine e furani in quantità > 10 ppb;
- k) rifiuti che contengono fluidi refrigeranti costituiti o sono contaminati da CFC e HCFC in quantità $> 0,5\%$ (peso riferito al materiale di supporto);
- l) rifiuti che contengono sostanze chimiche non identificate o nuove provenienti da attività di ricerca, di sviluppo o di insegnamento, i cui effetti sull'uomo e sull'ambiente non siano noti;
- m) pneumatici interi fuori uso a partire dal 16/07/2003, esclusi i pneumatici usati come materiale di ingegneria ed i pneumatici fuori uso triturati a partire da tre anni da tale data, esclusi in entrambi i casi quelli per biciclette e quelli con diametro esterno superiore a 1400 mm.

L'art.7 dello stesso decreto stabilisce che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento, ad eccezione dei rifiuti inerti per cui il trattamento non sia tecnicamente fattibile e dei rifiuti il cui trattamento non contribuisce a prevenire o a ridurre le ripercussioni negative sull'ambiente e sulla salute umana, riducendo la quantità o la pericolosità dei rifiuti e non risulta indispensabile ai fini del rispetto dei limiti fissati dalla normativa.

L'art.17 del D.Lgs. n.36/2003 stabilisce, però, un termine per le discariche già autorizzate al 27/03/2003 per continuare a ricevere i rifiuti per cui erano autorizzate in origine, in osservanza delle condizioni e dei limiti di accettabilità previsti dalla norma tecnica previgente (Delibera del Comitato Interministeriale del 27/07/1984). Tale termine, originariamente previsto nel 16/07/2005 nel rispetto della normativa comunitaria, è stato più volte prorogato, con l'eccezione delle discariche di tipo II A o per inerti che ricevevano rifiuti contenenti amianto, per cui i nuovi criteri vigono invece dal dicembre

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 7 / 40	Rev. 00

2005.

Le ripetute proroghe sono state concesse a causa delle diverse problematiche applicative evidenziatesi fin dalla sua emanazione. L'ultima proroga è stata concessa con D. L. n. 208/2008, come convertito dalla Legge n.13/2009, fino al 30/06/2009, ulteriormente prorogabile su richiesta motivata, con provvedimento del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, previa valutazione tecnica e limitatamente alle discariche per rifiuti inerti o non pericolosi, fino al termine massimo del 31/12/2009.

Per quanto attiene ai criteri di ammissibilità il primo decreto che li stabiliva è il DM 13/03/2003, praticamente contemporaneo al D. Lgs. n.36/2003, che è stato definito prima dell'emanazione della decisione 2003/33/CE di riferimento ed ha stabilito i criteri e le procedure per l'ammissione dei rifiuti nelle discariche ai sensi della Direttiva 1999/31/CE.

Quindi, ai fini di un migliore allineamento con tale decisione e della necessità di colmare alcune lacune, in data 13/09/2005 il D.M. in questione è stato abrogato e sostituito dal D.M. 3/08/2005. Tale decreto è stato operativo, in virtù delle sopracitate deroghe, soltanto per un breve periodo, finché, al fine di sanare le problematiche applicative irrisolte, è stato emanato il D.M. 27/09/2010, tuttora vigente.

Quest'ultimo, come del resto la precedente normativa, oltre ai criteri di ammissibilità, stabilisce anche le relative procedure, riportate in Tabella 2.1.

Il DM 27 settembre 2010 definisce le procedure da seguire in ogni fase dello smaltimento dei rifiuti in discarica e le relative responsabilità del produttore e smaltitore quali soggetti coinvolti e, in particolare, prevede l'obbligo del produttore ad accertare l'ammissibilità dei rifiuti in discarica attraverso la loro caratterizzazione di base.

I rifiuti, infatti, possono essere accettati in discarica esclusivamente se risultano conformi ai criteri di ammissibilità della corrispondente categoria di discarica. Lo stesso decreto prevede tuttavia la possibilità, in taluni casi, di poter smaltire rifiuti con caratteristiche in deroga ai criteri suddetti; caratteristiche che devono essere stabilite caso per caso dall'autorità competente in sede di rilascio dell'autorizzazione, tenendo conto delle caratteristiche dei Rifiuti, dell'idoneità del sito e della valutazione del rischio ambientale associato alle emissioni di biogas e percolato della discarica.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 8 / 40	Rev. 00

Tipo caratter / verifica	art. DM	Finalità	Soggetto responsabile	Tempo	Requisiti relativi ai rifiuti / modalità di verifica	Frequenza
caratterizzazione di base	2	a) fornire le informazioni fondamentali in merito ai rifiuti (tipo, origine, composizione, tendenza a produrre percolato, ecc.); b) fornire le informazioni fondamentali per comprendere il comportamento dei rifiuti nelle discariche e individuare le possibilità di trattamento; c) fornire una valutazione dei rifiuti tenendo conto dei valori limite definiti dalla normativa; d) individuare le variabili principali (parametri critici) per la verifica di ammissibilità e le eventuali possibilità di semplificare i relativi test analitici	il produttore dei rifiuti (nel caso non sia noto, il gestore della discarica)	prima del conferimento in discarica ovvero dopo l'ultimo trattamento effettuato	a) fonte ed origine; b) informazioni sul processo di produzione (materie prime e prodotti); c) descrizione del trattamento o dichiarazione che spieghi perché tale trattamento non è considerato necessario; d) dati sulla composizione e sul comportamento alla lisciviazione; e) aspetto (odore, colore, morfologia); f) codice CER; g) per i rifiuti pericolosi: proprietà che li rendono pericolosi; h) informazioni che dimostrano che i rifiuti non rientrano tra quelli per cui è vietato lo smaltimento in discarica; i) categoria di discarica alla quale sono ammissibili; j) se necessario le precauzioni supplementari da prendere al momento del conferimento alla discarica; controllo diretto ad accertare le possibilità di riciclo o recupero	in corrispondenza del primo conferimento; ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti; almeno 1 volta/anno
verifica di conformità	3	stabilire se i rifiuti possiedono le caratteristiche della categoria di discarica cui sono giudicati ammissibili e se soddisfano i pertinenti criteri di ammissibilità	gestore della discarica sulla base dei dati forniti dal produttore in esito alla fase di caratterizzazione	successiva al giudizio di ammissibilità	utilizzo di una o più determinazioni analitiche impiegate per la caratterizzazione di base che comprendano almeno un test di cessione per lotti (metodi di campionamento e analisi di cui all'allegato 3 del DM)	stessa frequenza della caratterizzazione di base (vedi sopra)
verifica in loco	4	ammissione in discarica (conformità ai rifiuti sottoposti alla caratterizzazione di base e alla verifica di conformità e alle informazioni riportate nei documenti di accompagnamento)	gestore della discarica	al momento del conferimento in discarica (o nel luogo di produzione se la discarica è gestita dal produttore)	ispezione di ogni carico prima e dopo lo scarico e controllo della documentazione attestante la conformità ai criteri di ammissibilità	stabilita dall'autorità territorialmente competente; ≤ 1 anno; conservazione dei campioni presso l'impianto a disposizione dell'autorità territorialmente competente per un periodo ≥ 2 mesi

Tabella 2.1 — Verifiche sui rifiuti ai fini della ammissibilità in discarica

I criteri di ammissibilità stabiliti dal DM 27/09/2010, anche con riferimento al Regolamento CE.850/2004 e s.m.i., sono riassunti per ciascuna categoria di discarica nella seguente tabella.

Inquinante	discariche inerti	discariche non pericolosi		discariche pericolosi
		rifiuti non pericolosi	rifiuti pericolosi stabili non reattivi	
		mg/L sull'eluato (L/S = 10 l/kg)		
Arsenico	0,05	0,2	0,2	2,5
Bario	2	10	10	30
Cadmio	0,004	0,1	0,1	0,5
Cromo Totale	0,05	1	1	7
Rame	0,2	5	5	10
Mercurio	0,001	0,02	0,02	0,2
Molibdeno	0,05	1	1	3
Nichel	0,04	1	1	4
Piombo	0,05	1	1	5
Antimonio	0,006	0,07	0,07	0,5
Selenio	0,01	0,05	0,05	0,7
Zinco	0,4	5	5	20
Cloruri	80	2.500	1.500	2.500
Fluoruri	1	15	15	50
Solfati	100	5.000	2.000	5.000
Indice Fenolo	0,1			
DOC*	50	100 (vedi testo)	80	100
TDS**	400	10.000	6.000	10.000
		mg/kg sul tal quale		
TOC	30.000		50.000	60.000
BTEX	6			
Oil minerale (C10-C40)	500			
pH			6	
sostanza secca***		250.000		250.000
PCB	1	10		50
PCDD/F TEQ	0,0001	0,002		0,01
PBDE		da stabilire ****		da stabilire ****
PFOS		da stabilire ****		da stabilire ****
pesticidi POPs		da stabilire ****		da stabilire ****

Tabella 2.2 — Criteri di ammissibilità nelle varie tipologie di discarica.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 9 / 40	Rev. 00

L'art. 10, comma 1 del DM 3 agosto 2005 indica che “sono ammessi valori limite più elevati qualora sia effettuata una valutazione di rischio, con particolare riguardo alle emissioni della discarica, che, tenuto conto dei limiti per i parametri specifici previsti dal presente decreto, dimostri che non esistono pericoli per l'ambiente in base alla valutazione dei rischi

La circolare del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), protocollo del 30 giugno 2009, n. 14963, contiene dei chiarimenti relativi all'applicazione del D. Lgs. n. 36/2003 e del DM 3 agosto 2005 e, in particolare, fornisce alcuni dettagli operativi relativi alla valutazione del rischio finalizzata a determinare i valori di concentrazione dei parametri in deroga ai limiti di ammissibilità, nel caso di sottocategorie di discariche.

Sulla base di quanto contenuto nella circolare, la valutazione del rischio deve essere effettuata con riferimento all'idoneità del sito, alle caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche dei rifiuti da ammettere, ai possibili effetti sulle emissioni della discarica in termini di produzione di biogas e percolato e all'idoneità dei presidi ambientali della discarica e delle modalità gestionali.

Sono ammesse deroghe fino a tre volte i valori limite più elevati per la corrispondente categoria a condizione che sia effettuata una valutazione del rischio (caso per caso) con particolare riguardo alle emissioni della discarica.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 10 / 40	Rev. 00

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco sintetico per punti relativo alla base normativa di riferimento utilizzata per la verifica della rispondenza della proposta progettuale alla normativa vigente in materia di discariche:

- D.Lgs. 36 del 13 gennaio 2003: Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti;
- Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche (revisione 0 - giugno 2005), ISPRA;
- Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare relativa a chiarimenti operativi riguardanti il D.Lgs. 36 del 13 gennaio 2003 e il D.M. 3 agosto 2005;
- Nota inerente l'utilizzo del Manuale "Criteri metodologici per l'analisi assoluta di rischio applicata alle discariche" (ISPRA ex APAT, giugno 2005) in attuazione di quanto disposto dalla Circolare MATTM Prot.n. 14963 del 30/06/09, predisposta da ISPRA;
- D.M. 27 settembre 2010: Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005;
- Deliberazione della Giunta Regionale Veneto n. 1360 del 30 luglio 2013 "Autorizzazioni alle sottocategorie di discarica. Deroghe ai limiti di accettabilità dei rifiuti. Decreto Legislativo 13.01.2003 n. 36 — DM 27.09.2010. Criteri ed indirizzi operativi. Presa d'atto degli esiti del tavolo tecnico regionale istituito con DGRV n. 1766/2010" pubblicato sul BUR n. 72 del 20/08/2013.

L'ANALISI DI RISCHIO PER LE DISCARICHE

L'analisi di rischio sanitario-ambientale è stata storicamente sviluppata come strumento per valutare i dati di tossicità di sostanze a cui la popolazione è, o può essere, esposta e per quantificare i rischi potenziali per la salute. Come è ormai noto, le discariche possono costituire un rischio per la salute e l'ambiente, per un tempo che può essere molto lungo, con particolare riferimento alle possibili emissioni di percolato e biogas nel loro intero ciclo di vita.

Il documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi di rischio alle discariche" redatto da ISPRA (ex APAT) nel 2005 si è proposto come strumento utile all'applicazione della analisi di rischio per la salute umana derivante da una discarica, quale sito contaminato, in corrispondenza ad un livello 2 di analisi, così come definito dalla procedura RBCA ("Risk Based Corrective Action") descritta negli standard ASTM E 1739-95 ed E 2081-00.

La procedura di analisi di rischio tipicamente si sviluppa con la definizione di un modello concettuale e la caratterizzazione degli elementi che lo compongono, quali sorgente- percorsi-bersagli, nonché

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 11 / 40	Rev. 00

delle relazioni esistenti tra di essi.

Nel caso delle discariche, la definizione del modello concettuale assume connotazioni specifiche che vanno identificate e che possono essere sistematizzate.

La tabella di seguito riassume indicativamente i livelli di analisi di rischio tipicamente richiesti per le differenti fasi di sviluppo di un impianto di discarica e in considerazione della relativa scala di interesse.

Una volta identificati e caratterizzati tutti i possibili rischi esistenti ed associati alla discarica, i risultati della procedura di analisi di rischio possono essere impiegati per indirizzare le scelte da adottare e per definire le azioni di intervento finalizzate alla gestione del rischio.

Tabella 2.3 — Livelli di analisi di rischio nelle varie fasi evolutive della discarica (ISPRA).

Fase della discarica	Elementi principali richiesti	Livello dell'analisi di rischio
Pianificazione	- Localizzazione del sito - Dati di base (ad es. tipi di rifiuti, capacità totale)	1
Progettazione	Dati fondamentali costruttivi e gestionali	2
Autorizzazione ambientali	Dati dettagliati costruttivi, gestionali e di monitoraggio	2 o 3 (esame di tutti i percorsi e impatti)
Gestione	Dati dettagliati costruttivi, gestionali e di monitoraggio	2 o 3
Interventi di recupero ambientale e bonifica	Dati dettagliati costruttivi, gestionali e di monitoraggio	1 (per il censimento) 2 o 3 (per la progettazione)
Chiusura e post chiusura	Dati dettagliati costruttivi, gestionali e di monitoraggio	1 o 2

IL SOFTWARE UTILIZZATO

Il tool Leach8 è stato sviluppato nell'ambito della rete Reconnet "Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati", con l'obiettivo di fornire uno strumento che permetta di applicare la procedura di Analisi di Rischio alle discariche per la sorgente percolato. In particolare, il software permette di calcolare la concentrazione ammissibile in discarica, per la concessione delle deroghe ai sensi dell'art. 7 (Sottocategorie di discariche per rifiuti non pericolosi) o art. 10 (Deroghe) del D.M. 27/09/2010.

Il tool permette di calcolare in modalità "backward" la concentrazione ammissibile in discarica, a partire dalla concentrazione accettabile nelle acque sotterranee e dal fattore di lisciviazione sito-specifico calcolato in funzione delle caratteristiche definite dall'utente. In particolare, lo strumento di calcolo è stato sviluppato facendo riferimento ai "Criteri metodologici per l'analisi assoluta di rischio applicata alle discariche" (APAT, 2005).

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 12 / 40	Rev. 00

Inoltre lo strumento di calcolo è stato predisposto in modo da tener conto delle indicazioni contenute nei pareri ISPRA del 16 settembre 2010 (prot. ISPRA n. 30237) e 31 ottobre 2011 (prot. ISPRA n. 36365) redatti nel contesto del tavolo tecnico istituito dalla Regione Veneto con DGRV 1766/2010, coordinato dalla Direzione regionale Ambiente, tra Regione, URPV (Unione regionale delle Province del Veneto) ed ARPAV. Al termine di questo tavolo tecnico è stata emanata la deliberazione regionale (DGRV) n. 1360 del 30/07/2013 in cui nell'Allegato A viene indicato quanto segue:

- “i valori limite di concentrazione da prendere in esame per il calcolo del “rischio” per le matrici ambientali sono quelle desumibili dalla normativa vigente in campo ambientale e in particolare in materia di bonifiche di siti inquinati”.
- “ai fini dell’applicazione delle equazioni, per sostanze che non presentano limiti di riferimento normativi o per le quali non è stato stabilito dagli Enti di Controllo un valore di fondo, si dovrà fare riferimento ai limiti proposti da ISS”;
- “la verifica dell’accettabilità al POC della concentrazione del contaminante i-esimo in falda Cacc (acque sotterranee) dovrà essere effettuata utilizzando le formule deterministiche, proposte da ISPRA”;
- “il POC deve essere posto immediatamente al di sotto della potenziale sorgente di contaminazione (discarica) lungo la verticale, a distanza pari a 0 m dalla sorgente” (questo significa che il DAF non viene considerato);
- “nel calcolo del flusso di percolato uscente dalla discarica (LF) dovrà essere utilizzata la corrispondente equazione deterministica dei “Criteri Metodologici” di ISPRA, trascurando la presenza dei teli in HDPE, in quanto l’esperienza suggerisce una limitata efficienza nel tempo di tali presidi”.

In merito a questo ultimo aspetto, qualora dal punto di vista tecnico e scientifico si intendesse valutare anche il contributo di impermeabilizzazione della geomembrana, il tool fa riferimento alle formule citate nel Parere ISPRA 2011 sopracitato, che riprendono quanto previsto dai “Criteri metodologici per l’analisi assoluta di rischio applicata alle discariche” (APAT, 2005).

Al fine di verificare la bontà dei modelli analitici utilizzati dal software Leach8 (il cui file sorgente è riportato in Allegato 1), sono stati elaborati in modo indipendente i calcoli applicando le equazioni estratte dal Manuale Discariche APAT/ISPRA (rev. 0, 2005) e confrontando i risultati forniti dal tool (foglio excel riportato in allegato 2).

INQUADRAMENTO DELL’AREA

La discarica per rifiuti speciali non pericolosi oggetto di studio è ubicata in Località “Scala Erre”, nella

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 13 / 40	Rev. 00

porzione nord ovest del Comune di Sassari.

È sita poco a sud della centrale elettrica di Fiume Santo e di un campo di torri per la produzione di energia elettrica eolica, entrambi ad ovest rispetto alla zona industriale di Porto Torres, in un'area interessata in passato da attività di estrazione di argilla ed oggi dismessa.

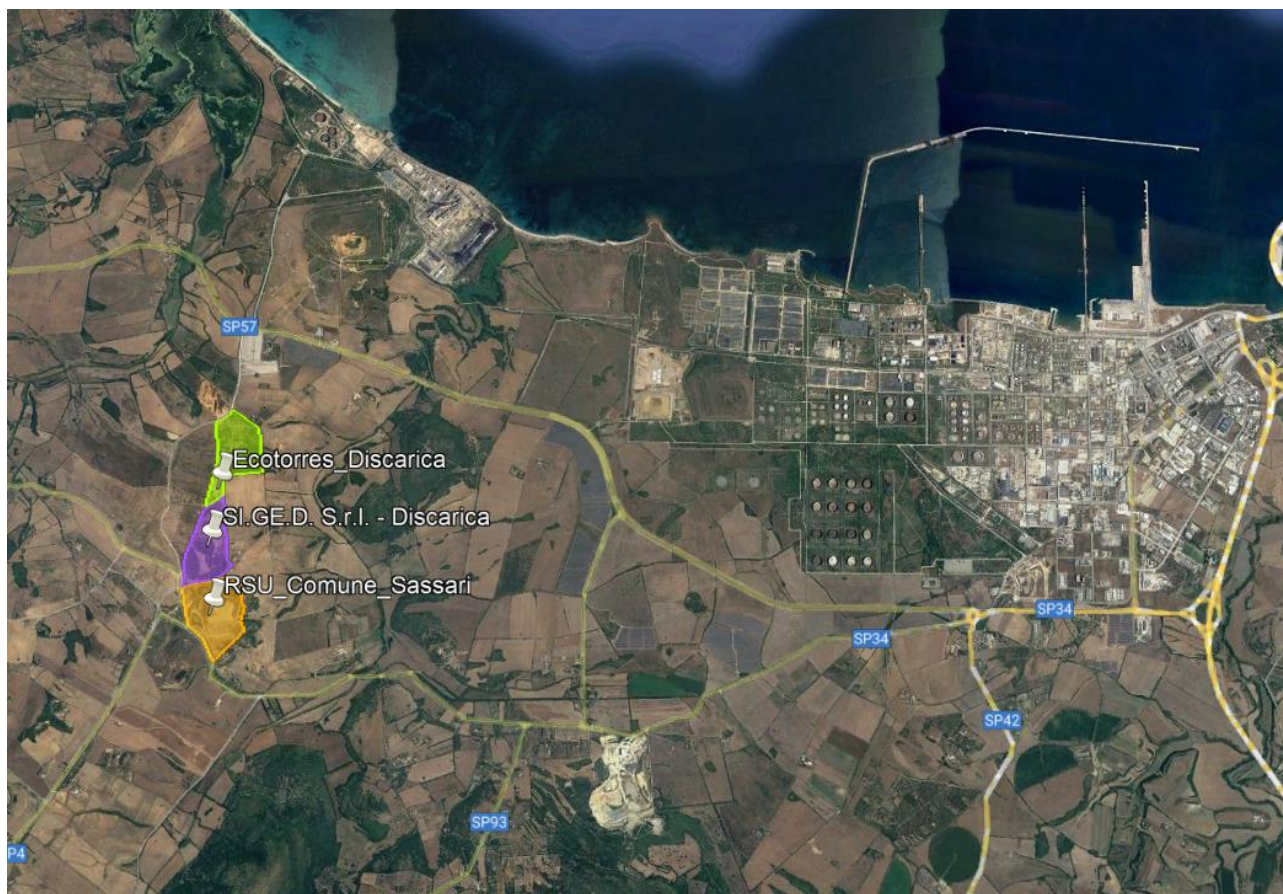


Figura 1 - Ubicazione dell'area di discarica S.I.GE.D. S.r.l. nel settore NW del territorio comparto delle discariche di "Scala Erre" del comune di Sassari

Per il III lotto é prevista la realizzazione di un impianto della volumetria utile pari a circa 300.000 m³, con cui contestualmente si procederà alla bonifica e recupero finale degli scavi dovuti alla pregressa estrazione dell'argilla.

L'impianto non è il primo, né l'unico, ad essere realizzato nella zona: al confine settentrionale è presente, infatti, una discarica della stessa tipologia di quella in progetto, attualmente in corso di coltivazione, gestita dalla società Ecotorres S.r.l., di cui è in corso di svolgimento la richiesta di ampliamento volumetrico.

Ancora più a sud, contigua alla discarica della SIGED, vi è la discarica per rifiuti urbani di Sassari, a servizio di un ampio bacino del sassarese, per la quale recentemente è stato ottenuto il consenso formale alla realizzazione di un impianto di trattamento della frazione umida, con l'intento quindi di

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 14 / 40	Rev. 00

limitare il consumo dei volumi nel modulo di discarica in esercizio e anche per addivenire alle nuove esigenze in materia di smaltimento ottimale dei rifiuti, come supporto alla raccolta differenziata. Anche queste discariche sono state realizzate su vecchie cave di argilla dimessa.

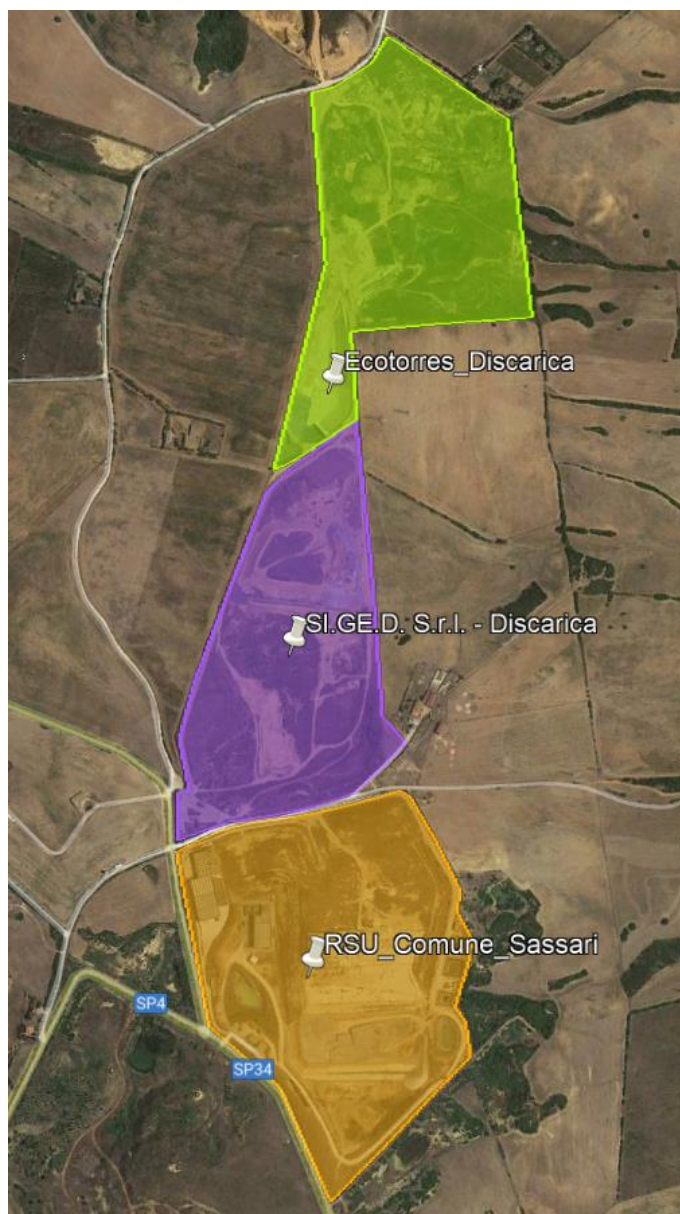


Figura 2 - Ubicazione di dettaglio dell'area di discarica S.I.GE.D. S.r.l. nel comparto delle discariche di "Scala Erre" del comune di Sassari

Sono inoltre da segnalare numerose altre attività estrattive, alcune delle quali ormai dismesse, presenti a maggiore distanza, ma comunque geograficamente assimilabili allo stesso ambito di riferimento di area vasta. Al limite del comparto delle argille di Scala Erre sono presenti alcuni rilievi anch'essi interessati da cave per inerti calcarei: attive (Monte Rosè) e chiuse (Monte Alvaro). A completamento del quadro di riferimento territoriale si evidenzia la presenza nei settori nord e est

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 15 / 40	Rev. 00

del territorio, circostanti la discarica in esame, di campi fotovoltaici e eolici.

Le aree immediatamente circostanti sono invece utilizzate esclusivamente a foraggicoltura o a prato-pascolo mentre raramente è presente l'incolto. Per un raggio medio di oltre 3 km non si rinvencono centri abitati, né residenze turistiche, ma solo alcune case rurali, sparse nella campagna, centri aziendali o di appoggio ad attività agropastorali. Il più vicino nucleo urbano è rappresentato dalle borgate di Pozzo S. Nicola, a circa 4 km verso nord-ovest e da Canaglia, distante oltre 6 km dall'area di interesse.

Dal punto di vista cartografico l'area di interesse è ubicata nel foglio 440 — Stintino in scala 1:50.000, sezione 440 — II — Pozzo San Nicola in scala 1:25.000 dell'I.G.M., foglio 440160 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (fig. 3) mentre dal punto di vista geologico è compresa nel foglio 179 — Porto Torres della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 16 / 40	Rev. 00

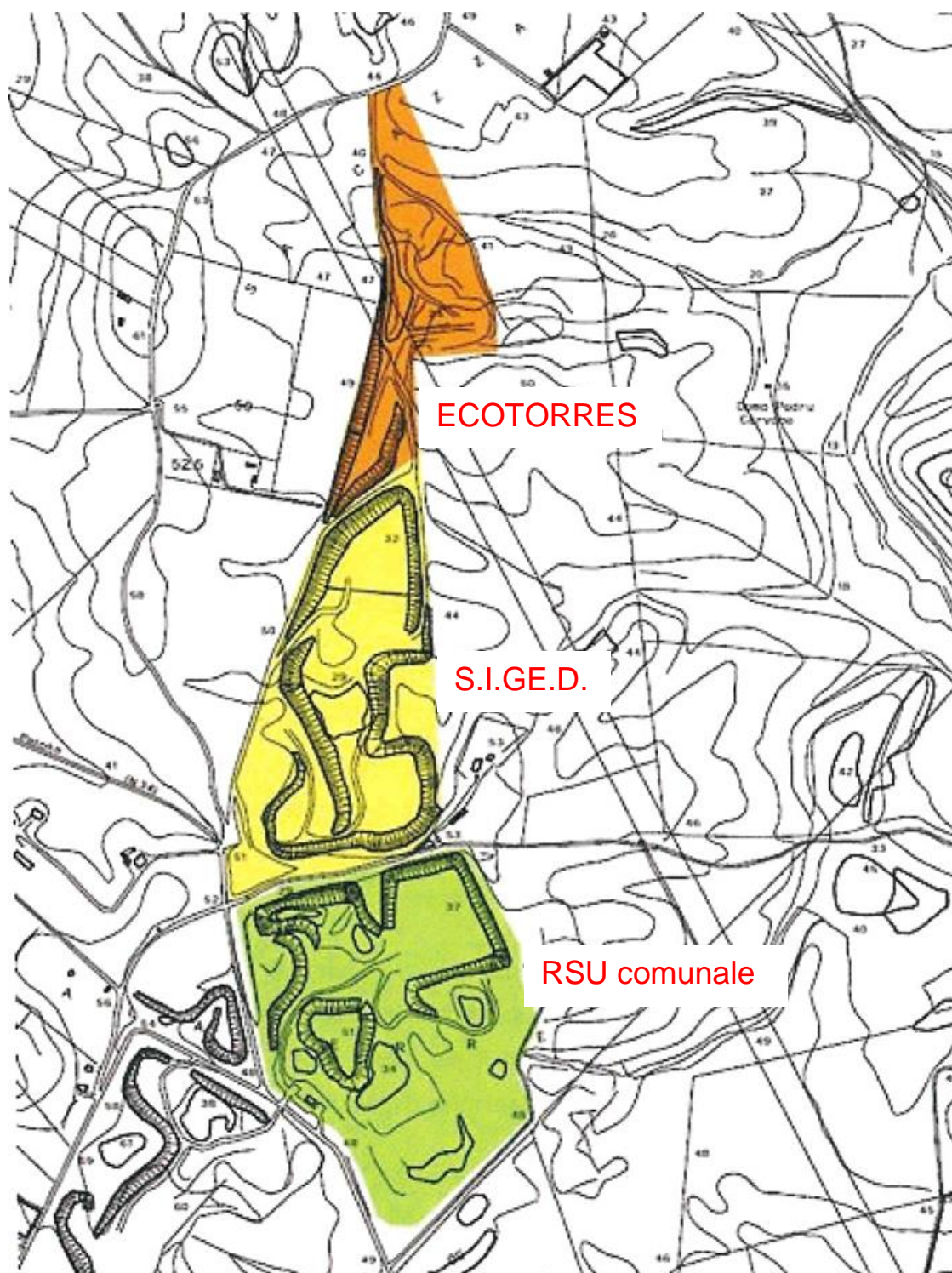


Figura 3- Inquadramento della discarica S.I.GE.D. (area in giallo) nella cartografia C.T.R. (sezione 440160)

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 17 / 40	Rev. 00



Figura 4 - Vista generale fotografica dello stato dei luoghi al termine dell'attività di coltivazione di cava, interessati dalla realizzazione del III lotto.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'analisi morfologica è stata tratta dallo "Studio geologico, morfologico, idrogeologico e stratigrafico" allegato al Progetto definitivo del 2008 ed è stata effettuata in parte su base foto-interpretativa ed in parte sui dati ricavati dalle osservazioni di campagna.

Dal punto di vista altimetrico, è stata svolta una suddivisione in fasce da 50 m di dislivello e si è visto che l'area in esame ricade all'interno degli intervalli più bassi (da 0 a 50 m).

Le tinte altimetriche utilizzate nella elaborazione 3D del progetto SSAST, hanno poi consentito di individuare due ambiti di questo tematismo nettamente differenti: l'alto strutturale a quote superiori ai 100 m circa (s.l.m.) ed il basso strutturale a quote inferiori, ulteriormente suddiviso in due zone sulla base delle macroforme osservate.

Le aree comprese nella fascia 100÷350 m, quindi alle quote più elevate dell'area studiata, rappresentano l'alto strutturale, costituito dagli affioramenti calcareo-dolomitici del Mesozoico. Le aree più basse e morfologicamente meno articolate sono i bassi strutturali, al cui interno si individuano due stadi di degradazione" degli ammassi litoidi mesozoici che hanno dato luogo, per l'intervento di diversi fattori e agenti erosivi (acque, vento, gravità che hanno provocato dissoluzione; disgregazione meccanica ad opera di piante e/o delle acque ed erosione) su tipi di substrati litologicamente differenti (per origine, composizione e stato di aggregazione), alle seguenti forme:

- superfici di spianamento calcareo-dolomitiche o vulcaniche;
- coperture quaternarie o attuali di potenza variabile situate a quote inferiori ai 60 m circa.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 18 / 40	Rev. 00

Relativamente alle microforme delle pareti dell'area di cava, canali di incisione ed episodi di erosione differenziale al contatto tra le argille e le lenti alluvionali orlano tutte le pareti dello scavo.

A parte le incisioni provocate dalle acque di precipitazione e dallo scorrimento incanalato nelle pareti della cava, con curiose forme differenziali e approfondimenti di solchi di scorrimento, non sono stati riscontrati, e pertanto non si segnalano, processi attivi che possano, in qualche modo, innescare fenomeni di rischio geologico (frane) e/o idraulico (piene) in corrispondenza dell'area "Scala Erre".

CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA

L'area di interesse si trova all'interno del bacino idrografico di Fiume Santo, caratterizzato da un'estensione di circa 78 km².

L'asta principale è lunga circa 20 km e nasce nella Nurra occidentale col nome di Riu D'Astimini su un substrato scistoso di età paleozoica, quindi prosegue con il nome di Riu Elva e Fiume Santo. Dopo circa un terzo della sua estensione totale il corso d'acqua passa ad un letto costituito dalle coperture plio-pleistoceniche e alluvionali quaternarie giacenti sul basamento mesozoico.

Le caratteristiche del reticolo idrografico evidenziano la diversa permeabilità dei basamenti: ben gerarchizzato e di tipo dendritico nella prima parte a causa del substrato impermeabile, privo di affluenti di particolare importanza nella seconda parte, ove prevalgono i deflussi sotterranei.

In prossimità della foce del Fiume Santo (a monte di circa 100 m) scaturiscono due sorgenti perenni alimentate dalla grande falda nurrese, che determinano, con le loro portate, la continuità di scorrimento idrico nell'ultimo tratto del fiume. In effetti, l'asta principale del Fiume Santo e i suoi affluenti vanno in completa secca mediamente per tre mesi (luglio — settembre) all'anno.

Ai fini in essere, l'importanza di questo corso d'acqua va ricercata nel fatto che esso rappresenta il più importante dreno naturale della falda nurrese.

Un altro corso d'acqua particolarmente importante è il Riu Mannu, che scorre a est dell'area di interesse e rappresenta il sistema idrografico più importante della Sardegna nord- occidentale.

Questi corsi d'acqua presentano di fatto un regime idrometrico strettamente torrentizio. La rete idrografica si presenta in definitiva molto scarsa e a carattere non perenne, mentre particolare interesse assume, per l'area vasta in generale, la presenza, a nord-ovest rispetto al sito di interesse, dello stagno di Pilo, separato dal mare da una stretta fascia litorale ed alimentato da una serie di piccoli immissari che drenano sia le colline scistose sia una parte dei depositi plio-pleistocenici e quaternari a occidente e a nord-ovest rispetto all'area in esame.

Localmente è da segnalare la particolare situazione in cui si rinviene il sito del progetto. Esso interessa direttamente una parte dello scavo (che così verrà recuperato) di una cava di argilla oggi dismessa, profondo mediamente circa 14 — 15 metri rispetto al terreno circostante. Sul fondo si raccolgono le acque di precipitazione, che, a causa dell'impermeabilità delle argille, non disperde le

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 19 / 40	Rev. 00

acque in profondità e sono quindi libere di evaporare. Si hanno diversi depositi di acqua, in tutta l'area della cava, sia di quella dismessa sia di quella per cui è stato richiesto il permesso della concessione per la prosecuzione dell'estrazione dell'argilla. Questi specchi d'acqua, per altro profondi solo pochi decimetri, oltre ad essere alimentati dalle precipitazioni che cadono direttamente sul fondo, costituiscono i bacini ricettori di tutta l'area dello scavo e di alcuni solchi di drenaggio artificiali della ex attività di coltivazione, o naturali (gullyes).

CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

L'assetto generale dell'area nurrense è caratterizzato da un "basamento" rappresentato da formazioni paleozoiche di tipo scistoso-metamorfico con intrusioni cristalline. Su di esso, variamente orientata e ampiamente fratturata, poggia la copertura sedimentaria mesozoica, che trasgredisce sulle metamorfiti con un complesso di tipo clastico costituito da arenarie variegate rosso-violacee e verdastre, alternate a livelli più francamente conglomeratici. Tale complesso immerge al di sotto del Monte Santa Giusta, sormontato dai calcari compatti, talvolta dolomitici che costituiscono di fatto la struttura centrale ed orientale del Monte.

Le stesse arenarie sono state rinvenute alla base della copertura argilloso-conglomeratica presente nell'area della cava sede del presente progetto.

In successione stratigrafica poggiano i calcari del Giurassico; questo pacco calcareo, poggiante sul basamento paleozoico e permo-triassico, essendo assai permeabile, dà origine ad una falda molto produttiva, che rappresenta l'acquifero nurrense capace di portare di decine di metri cubi al secondo. Poiché al di sotto dell'area di interesse (tra il Monte Santa Giusta e il Monte Elva) si rinvencono litotipi a medio bassa permeabilità (arenarie variegate ascrivibili al permo-trias ed i lembi trasgressivi evaporitici in assetto caotico) al di sotto del pacco argilloso messiniano (impermeabile), la falda proveniente dai rilievi carbonatici ivi localizzata non ha le caratteristiche di elevata trasmissività osservabile nei massicci carbonatici.

Tale falda si presenta pertanto in condizioni di confinamento (falda in pressione) dissipandosi localmente nelle zone tettonizzate con asse di drenaggio prevalente S-N, in falda semifreatica o libera (area RSU Comunale e Siged) Presumibilmente, per motivi di carattere tettonico, la direzione dell'alveo del Fiume Santo, posto ad est della cava sia pure a breve distanza, crea un limite di bacino di cui il settore metamorfico occidentale e la serie di M. Santa Giusta — Cazzalarga rappresentano un gradino sollevato del basamento su cui poggia, ad est e a sud, l'acquifero del Mesozoico per cui lo stesso è verosimilmente definito da tale limite idrogeologico verso ovest

Per quanto concerne la discarica S.I.GE.D. S.r.l. in progetto (il cui inquadramento idrogeologico è riportato in figura 5), la presenza del basamento permo-triassico accertato a limitata profondità e la riduzione nell'area di interesse, della copertura mesozoica, impediscono che tale falda sia ivi

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 20 / 40	Rev. 00

spazialmente riscontrabile entro le prime decine di metri, ma bensì a maggiore profondità con bassa trasmissività e con regime discontinuo da freatico ad artesiano.

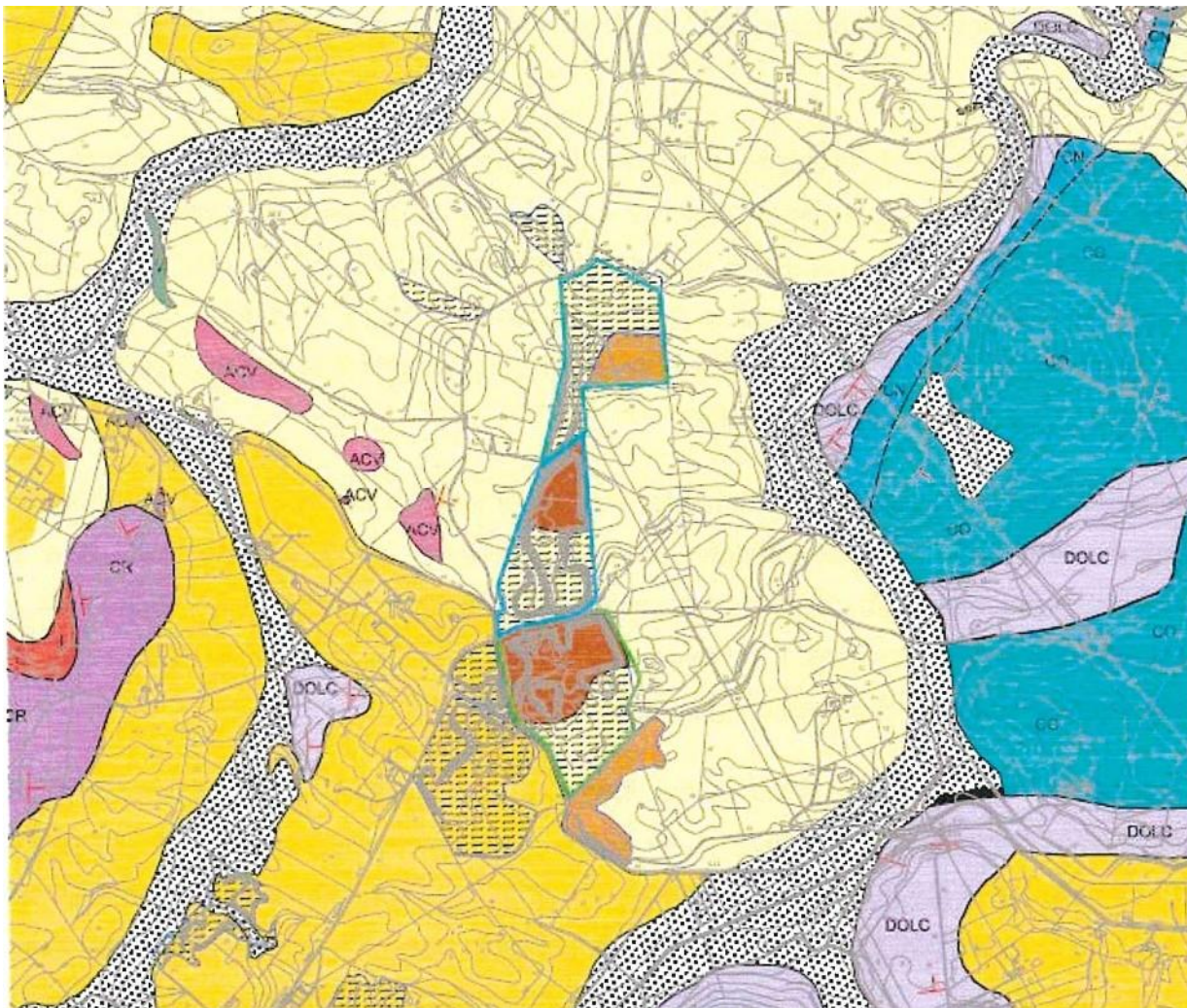


Figura 5 — Stralcio della carta geologica di area vasta circostante la discarica S.I.GE.D S.r.l.(fonte: Bossich Geoengineering S.r.l. Milano - Studio Idrogeologico Congiunto con Il Comune di Sassari In regione Scala Erre – Cazzalarga)

Le soggiacenze dei livelli idrici rilevati nei piezometri della discarica sia di Scala Erre (comunale) sia di SIGED, indicano infatti la presenza di due falde sovrapposte addebitabili più a situazioni locali che poco più a nord mostrano la tendenza a confluire in un unico acquifero.

In generale, per l'area vasta, si può quindi affermare che nell'area di interesse non è riscontrabile la grande falda nurrense, che invece si rinviene ad est dell'impluvio del Fiume Santo.

Localmente, dunque, è presente il pacco di materiali deltizi -alluvionali potente una quarantina di metri circa, in facies argillosa con episodi conglomeratici, depositasi nel plio- pleistocene. Si tratta di una serie in cui si alternano argille, argille ciottolose, lenti di conglomerati in matrice argillosa più o

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 21 / 40	Rev. 00

meno e variamente limosi, sormontati da un livello di conglomerato fango sostenuto mediamente di un paio di metri che talvolta appare eliso a causa di successivi episodi di erosione.

Questo complesso poggia direttamente sul basamento paleozoico, o permotriassico, rappresentato dalle arenarie variegate rossastre presenti in affioramento alla base del versante occidentale del Monte S. Giusta, infatti durante l'esecuzione delle indagini geognostiche è stato accertato il rinvenimento, a circa una quarantina di metri di profondità, delle arenarie violacee con livelli conglomeratici.

Il pacco argilloso conglomeratico in cui insistono le discariche, presumibilmente di età messiniana, è molto impermeabile, e ha colmato la "paleovalle" creatasi con la crisi di salinità nelle rocce più antiche. La presenza, a margine dei sondaggi e con quote differenti, di specchi di acque piovane che occupano il fondo della cava di argille esaurita, dimostrano che non c'è nessuna filtrazione/permeazione di queste acque meteoriche, ormai "stanziali" all'interno delle aree estrattive. Durante l'esecuzione della terebrazione dei piezometri non è stata accertata la presenza di acque libere viceversa successivamente nei fori di scavo attrezzati a piezometro è stata osservata la presenza di livelli idrici effimeri e/o di esigua portata.

Per altro, le analisi più puntuali eseguite in laboratorio su diversi campioni rappresentativi della serie stratigrafica, hanno fornito valori di permeabilità aggirantisi intorno a 10-5 cm/s (10-7 m/s), che denota, appunto, la medio -scarsa permeabilità di questi acquiferi.

È stato, comunque, già segnalato, in occasione delle indagini eseguite nei vicini siti delle discariche esistenti, la possibilità che i livelli e le lenti conglomeratiche presenti nella serie argillosa possono contenere delle faldine generalmente intrappolate, che possono dare origine a situazioni variabili di livello però estremamente localizzato; Le due falde sovrapposte rinvenute e monitorate nella discarica di S.I.GE.D. S.r.l. di Scala Erre e comunale di RSU, ad esempio, dimostrano comunque una continuità temporale e una produttività seppur discontinua ma comunque rilevabile direttamente nei fori.

Tale falda superficiale nei punti di maggior produttività è utilizzata da utenze della zona per approvvigionamento delle attività agricole diffusamente presenti.

A seguito dell'aggiornamento del 2019 dei rilievi eseguiti nell'ambito del Piano di Monitoraggio e Controllo è stata predisposta una nuova carta delle isofreatiche del settore della discarica S.I.GE.D. rappresentata nella figura seguente (fig. 6).

Come si evince dalla ricostruzione dei livelli freaticometrici, la falda superficiale presenta una direzione di deflusso SSO- NE con gradiente idraulico medio dello 0,9%.

La ricostruzione della piezometria della falda profonda allo stato attuale delle conoscenze, d'altra parte, ha messo in evidenza la probabile presenza di un asse di drenaggio sepolto, con direzione NS e SO - NE, che richiama le acque da E e da O influenzando anche la falda più superficiale.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 23 / 40	Rev. 00

Le sezioni di progetto del III lotto (fig. 7) riportano la rappresentazione della falda idrica sotterranea in rapporto alla disposizione della discarica e all'abbancamento dei rifiuti del III lotto in progetto.

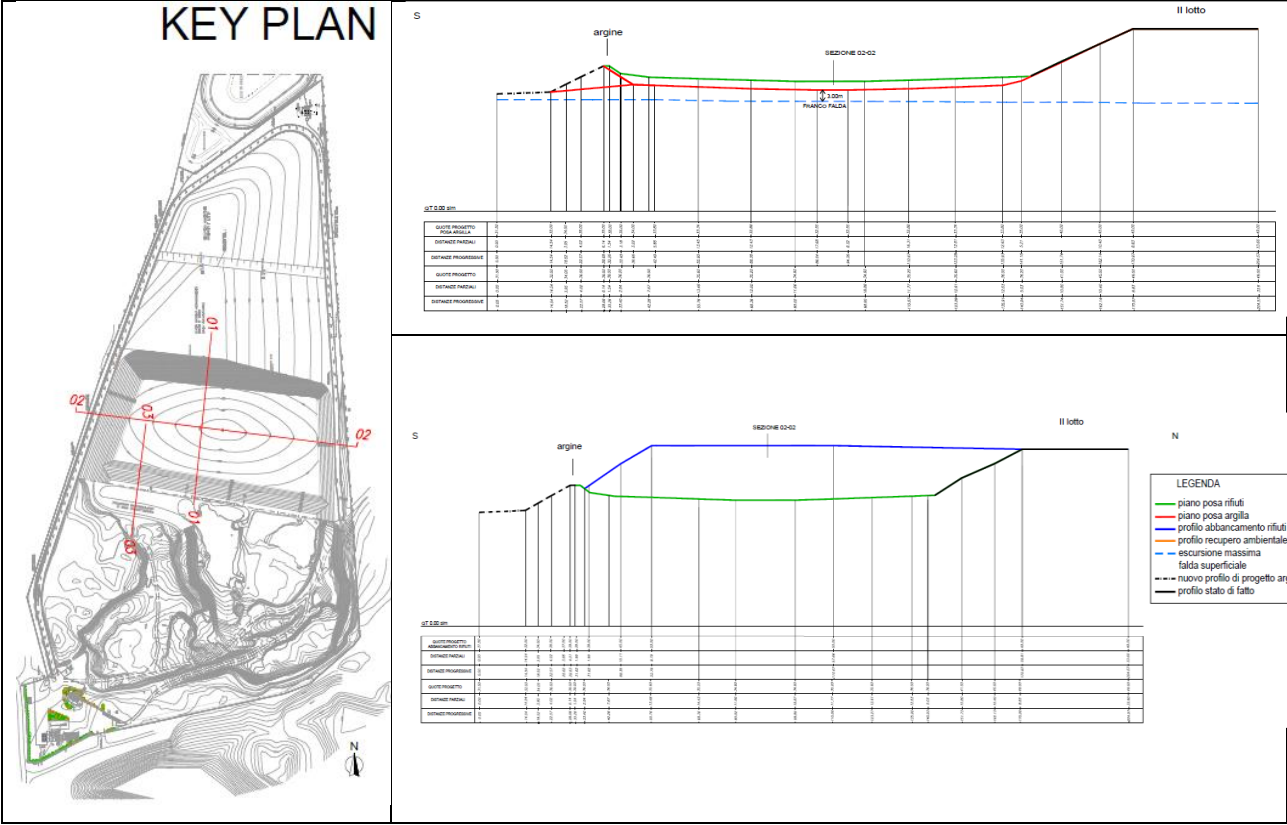


Figura 7 — Sezione del lotto III in progetto con rappresentazione della posizione della falda idrica sotterranea al di sotto della discarica e della disposizione dei rifiuti prevista in progetto

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 24 / 40	Rev. 00

PROCEDURA ED EQUAZIONI IMPLEMENTATE

Leach8 permette di applicare la procedura di Analisi di Rischio alle discariche in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana. In particolare, il software può essere utilizzato preliminarmente alla concessione delle deroghe o a valle della caratterizzazione del rifiuto nel caso delle sottocategorie. La procedura implementata nel software Leach8 si basa su quanto definito nel Parere ISPRA (2011), sintetizzato nelle figure seguenti.

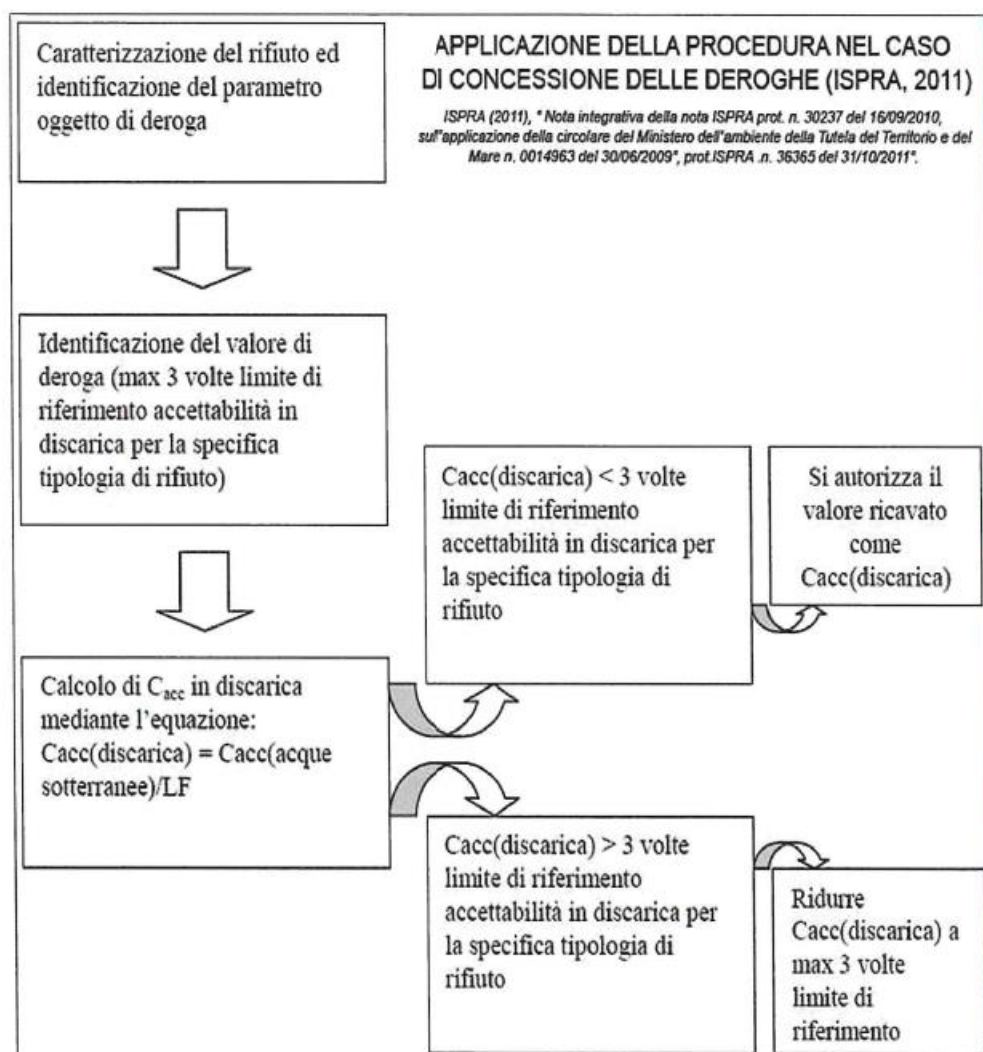


Figura 8 — Procedura implementata in Leach8 nel caso delle deroghe (estratto da ISPRA, 2011).

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 25 / 40	Rev. 00

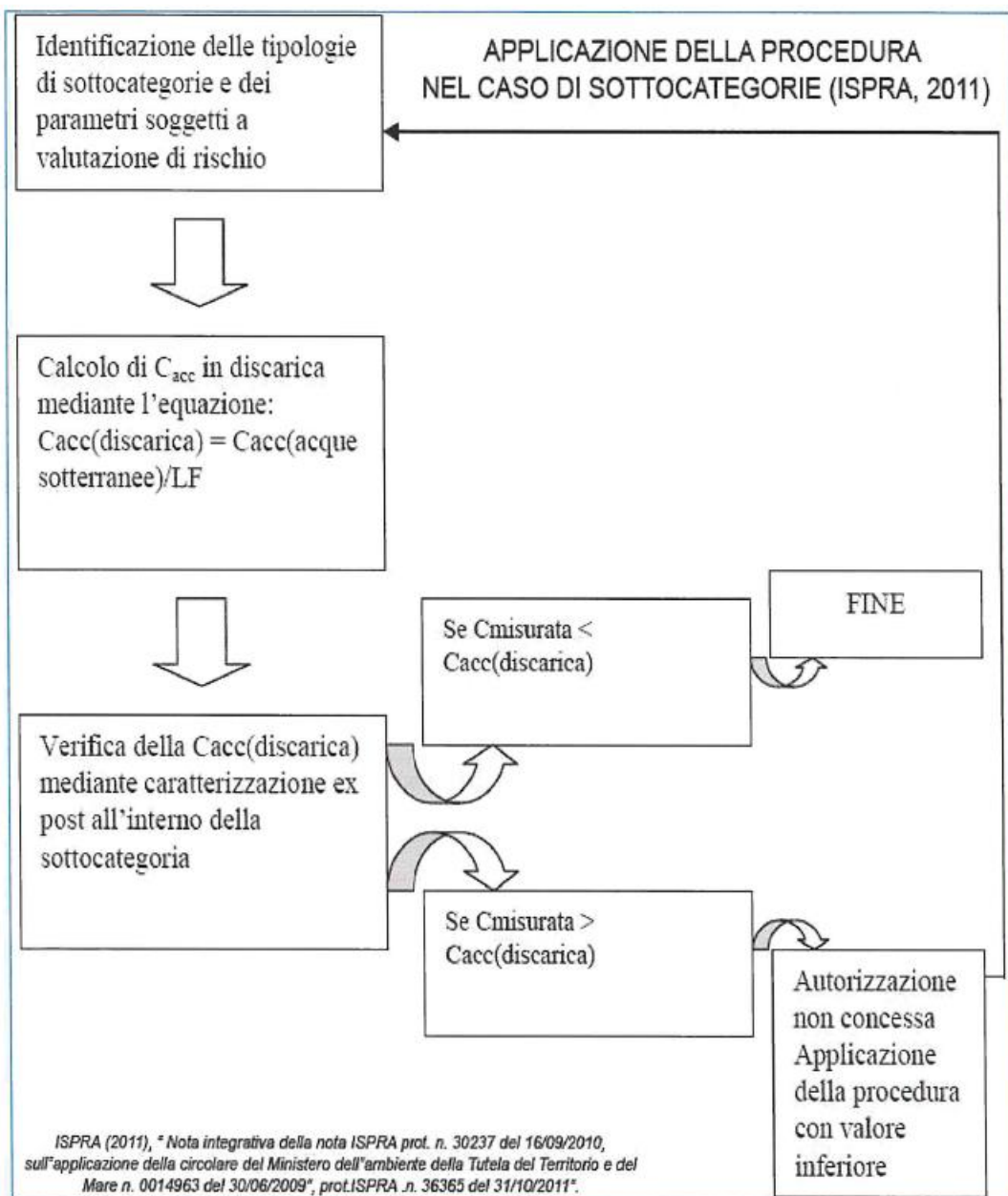


Figura 9 — Procedura implementata in Leach8 nel caso delle sottocategorie (estratto da ISPRA, 2011).

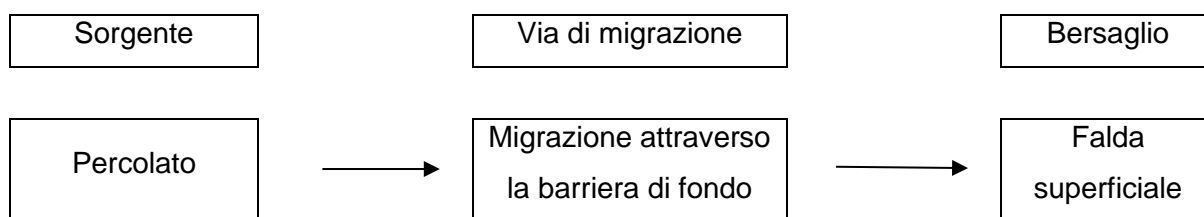
S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 26 / 40	Rev. 00

MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

Il processo di valutazione del rischio ambientale può essere schematizzato in tre fasi successive: la prima fase prevede la definizione del “modello concettuale” del sito attraverso la ricostruzione dei caratteri delle tre componenti principali (sorgente, via di contaminazione, bersaglio) secondo lo schema riportato in figura.

La fase successiva comprende la valutazione dell'esposizione, ovvero la determinazione delle concentrazioni delle specie inquinanti presenti nel percolato e nel biogas.

Nell'ultima fase, cosiddetta di “caratterizzazione del rischio”, si procede alla simulazione dei fenomeni di migrazione del percolato attraverso la base della discarica o del biogas e alla conseguente determinazione delle concentrazioni degli inquinanti in falda o in atmosfera rispettivamente. Da tale simulazione si ottiene una stima dell'impatto della discarica sulle matrici ambientali, tramite la determinazione delle concentrazioni degli inquinanti in un punto generalmente esterno all'ammasso di rifiuti, ma comunque posizionato al confine del sito di discarica normalmente denominato Punto di conformità (Poc).



Lo sviluppo di un modello concettuale (MCS) parte dall'esame del progetto, delle modalità costruttive e delle procedure operative di una discarica e, quindi, dalla natura delle sue condizioni ambientali di base.

La sorgente è la fonte di contaminazione, le sostanze inquinanti possono essere presenti nel suolo e sottosuolo. Essa può costituire una continua fonte di alimentazione per il successivo percorso di esposizione.

Nel nostro caso la sorgente è rappresentata dal percolato con concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla tabella 5 del citato Decreto per rifiuti non pericolosi.

Il percorso di esposizione è definito dal tragitto che le sostanze inquinanti seguono per arrivare al recettore. I veicoli di diffusione sono costituiti da componenti ambientali attraverso le quali avviene la migrazione della contaminazione.

Nel nostro caso il **percorso di esposizione** è rappresentato dalla percolazione del refluo attraverso lo strato a bassa permeabilità che costituisce la barriera di fondo della discarica.

Il **recettore** è il bersaglio della contaminazione, l'oggetto dell'eventuale danno sanitario/ambientale. Recettori possono essere gli esseri umani, la risorsa idrica sotterranea, la risorsa idrica superficiale

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 27 / 40	Rev. 00

o altri recettori ambientali.

Nel caso in esame, recependo le indicazioni della DGRV n. 1360 del 30/07/2013, il recettore è la falda sotto il sedime della discarica; si considera, quindi, il punto di conformità posto ad una distanza “zero” rispetto alla sorgente.

Il modello concettuale applicabile al caso in esame vede quindi un fondo omogeneo di discarica con sorgente rappresentata da un battente di percolato pari a 1 metro, percolato prodotto da rifiuti con concentrazioni in eluato pari a quelle massime richieste.

L'analisi, quindi, dovrà stimare l'impatto che la percolazione del refluo in uscita dallo strato a bassa permeabilità al fondo della discarica, attraversando lo strato insaturo di terreno e giungendo in falda, produrrà sulla falda stessa al di sotto del sedime della discarica (a distanza orizzontale pari a 0 rispetto alla sorgente, trascurando, quindi, tutti i fenomeni di diluizione e avvezione correlati al trasporto in falda).

Queste assunzioni risultano cautelative, a favore di sicurezza, in quanto, come già accennato, il sistema di gestione del percolato (pompe di adescamento del percolato) non prevede la possibilità che si realizzi un battente di un metro.

L'analisi di rischio dovrà determinare:

- Il flusso di percolato in uscita dal fondo della discarica;
- L'azione attenuante data dall'attraversamento dello strato insaturo sotto la discarica;
- La capacità della falda di diluire il percolato giunto in falda sulla verticale.
- Determinazione della concentrazione attesa sotto la discarica per la falda e confronto con i valori limite previsti dalla norma.

CONCENTRAZIONE ACCETTABILE IN DISCARICA

Leach8 consente di determinare, per ciascun contaminante indicatore selezionato dall'utente, la **Concentrazione accettabile in discarica Cacc (discarica)**, pari alla concentrazione in deroga o a quella autorizzabile per la sottocategoria, a partire dalla **Concentrazione accettabile nelle acque sotterranee Cacc (acquesott)**, al di sotto del corpo discarica, lungo la verticale, posta pari al limite normativo inferiore o valore di fondo accertato dagli Enti di Controllo, attraverso il calcolo del Fattore di Lisciviazione (LF, Leaching Factor).

Dove il fattore di lisciviazione LF, che rappresenta il rapporto tra la concentrazione in falda e quella in uscita dalla sorgente-discarica, viene stimato mediante la seguente equazione (APAT-ISPRA, 2005, Parere ISPRA 2011):

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 28 / 40	Rev. 00

$$C_{acc (discarica)} \left[\frac{mg}{L_{percolato}} \right] = \frac{C_{acc (acquesott)}}{LF}$$

$$LF \left[\frac{mg/L_{acqua}}{mg/L_{percolato}} \right] = \frac{SAM}{LDF}$$

dove:

- LF è il fattore di lisciviazione, che rappresenta il rapporto tra la concentrazione in falda e quella in uscita dalla sorgente-discarica, viene stimato mediante la seguente equazione (APAT-ISPRA, 2005, Parere ISPRA 2011);
- SAM è il coefficiente di attenuazione nel suolo insaturo (Soil Attenuation Model) che tiene conto dell'attenuazione subita dai contaminanti, per effetto di fenomeni di adsorbimento, durante la migrazione verticale dal fondo della discarica alla falda sottostante. Tale fattore viene calcolato nel tool con la seguente equazione (APAT-ISPRA, 2005, Parere ISPRA 2011).

$$SAM = \frac{d_d}{L_{GW}}$$

dove:

dd (m): profondità rispetto al p.c. dello strato impermeabile di fondo (punto di emissione del percolato);

LGW (m): soggiacenza delle acque di prima falda rispetto al piano campagna

Si sottolinea che il SAM è attivabile quando la migrazione verticale avviene nel suolo insaturo non contaminato, pertanto tale coefficiente non è utilizzabile nel caso di discariche sopraelevate (Parere ISPRA; 2011).

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 29 / 40	Rev. 00

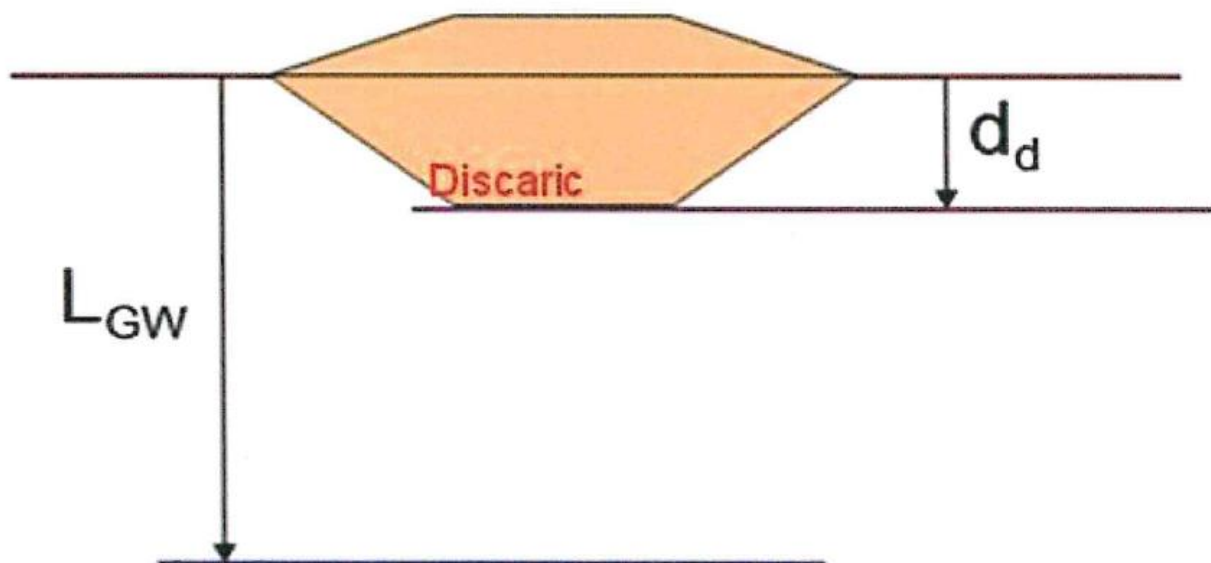


Figura 10 — Rappresentazione grafica dei parametri Dd e Lgw.

LDF è il fattore di diluizione in falda (Leachate Dilution Factor), che viene stimato in funzione del flusso di falda e del percolato in uscita dalla discarica (Parere ISPRA, 2011):

$$LDF = 1 + \frac{v_{gw} \cdot \vartheta_{gw} \cdot S_w}{L_f}$$

dove:

- **vgw (m/s):**..... velocità di Darcy dell'acquifero
- **SW (m):**..... dimensione della discarica in direzione ortogonale al flusso di falda
- **ϑgw(m):** spessore della zona di miscelazione dell'acquifero
- **Lf (m3/s):** flusso di percolato in uscita dalla discarica

Si sottolinea che in considerazione del fatto che lo scenario applicativo della concessione di deroghe si colloca in una fase autorizzativa in cui l'obiettivo è quello di prevenire la contaminazione, nel tool sviluppato, in accordo con quanto previsto nella DGRV 1360/2013, il Punto di Conformità (POC) viene assunto posto immediatamente sotto la potenziale sorgente di contaminazione (nel caso specifico, la discarica) lungo la verticale, ovvero a distanza del POC pari a 0 m dalla sorgente. Non vengono quindi presi in considerazione eventuali fenomeni di dispersione e di diluizione della contaminazione connessi al trasporto delle acque sotterranee fino all'esterno della discarica o al punto in cui possano essere presenti bersagli.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 30 / 40	Rev. 00

PARAMETRI DELL'ANALISI DI RISCHIO:

A_PARAMETRI CARATTERISTICI DEL SITO

Per il calcolo delle concentrazioni ammissibili in discarica è indispensabile determinare le caratteristiche fisiche dei comparti ambientali coinvolti e degli strati impermeabilizzanti.

Nei paragrafi seguenti si motivano le scelte, improntate al principio della massima conservatività, adottate per la determinazione di ciascun parametro.

A.1 Dimensioni della discarica

Dal progetto definitivo-esecutivo del III lotto della discarica S.I.GE.D. S.r.l., redatto dallo studio Bossich Engineering S.r.l., risulta che la superficie totale del fondo, ubicata a quota + 32.60, è pari a 25.220 m2.

Nella Tabella seguente si riportano le superfici del piano di posa geomembrana e le dimensioni dell'invaso, come riportato nel progetto citato.

Tabella 5.1 Caratteristiche geometriche.

Superficie di fondo della discarica al netto rampa di accesso	m2	25.220
Estensione della discarica nella direzione preferenziale del flusso di falda	m	105
Estensione dell'area della discarica nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	250

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 31 / 40	Rev. 00

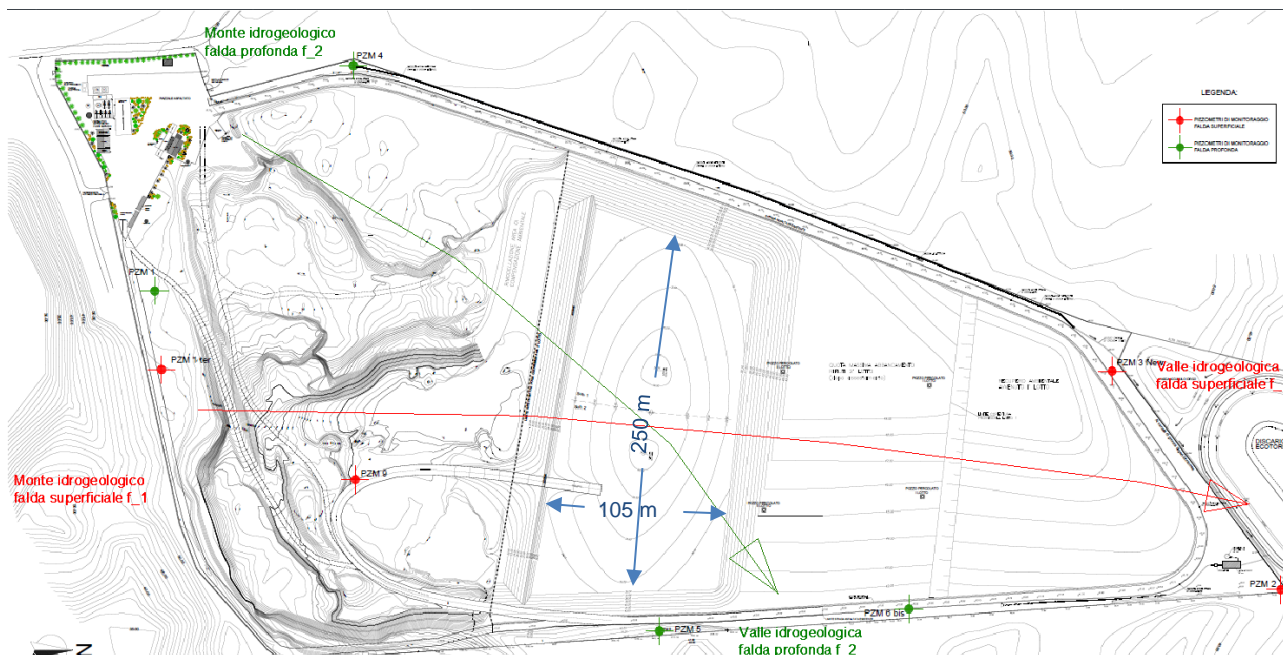


Figura 11 — Caratteri geometrici discarica per la valutazione dell'Analisi di Rischio

Pertanto, ipotizzando un deflusso delle acque sotterranee prevalente Sud-Nord, le dimensioni risultano quelle riportate nella precedente tabella (105 x 250 m).

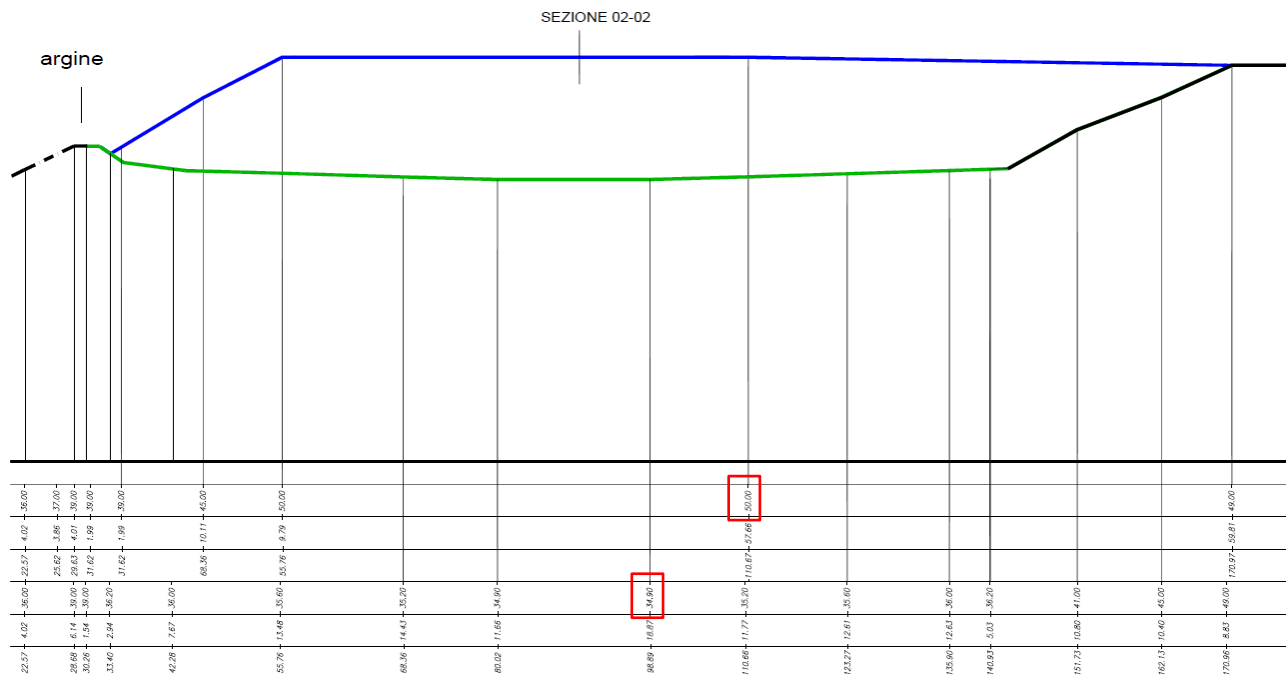
A ulteriore supporto di tale valutazione si evidenzia che tale direzione di deflusso, definita per l'area della discarica S.I.GE.D. S.r.l. sulla base dei dati del monitoraggio del 2019, è in perfetto accordo, con quanto riportato per l'area vasta, nello studio eseguito per il Comune di Sassari dal prof. Giacomo Oggiano dell'Università degli Studi di Sassari.

A.2 Profondità punto di emissione del percolato rispetto al p.c.

Il Progetto definitivo poneva un piano quotato al di sopra dello strato di argilla (ad altezza variabile 34.90÷35.60 m s.l.m.); mentre l'ultimo strato di rifiuti doveva rispettare la quota massima di 50 m s.l.m.. I dati sono tratti dalle sezioni allegate al progetto definitivo-esecutivo – tavola 12a S – 2019, di cui si riporta, a seguire, uno stralcio esemplificativo.

Considerato che la massima quota di abbancamento è prevista alla quota di circa 50 m s.l.m., pertanto, il punto di emissione del percolato è posto ad una profondità media di circa 15 m dal p.c..

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 32 / 40	Rev. 00

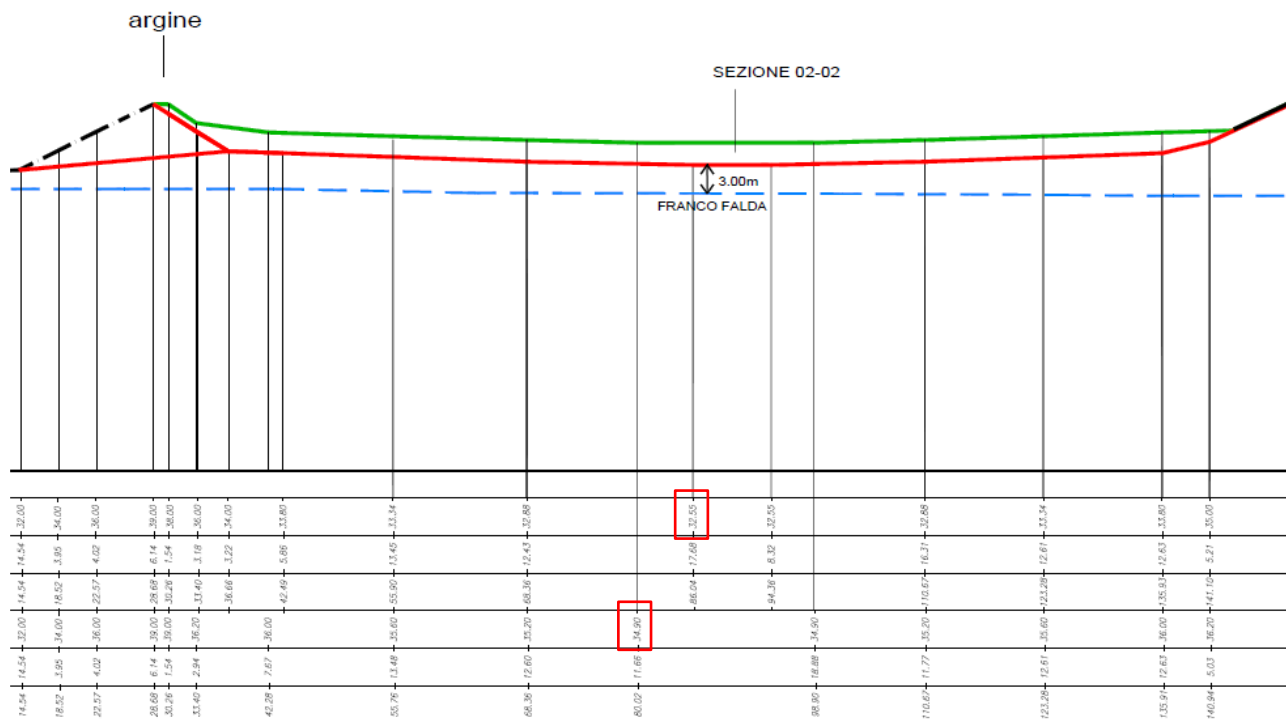


A.3 Soggiacenza della Falda

Utilizzando i dati idrogeologici su vasta area di Oggiano 2011 la falda a minor soggiacenza risulta sia posto a circa 27 — 28 m s.l.m; localmente dai dati su vasta area di Bossich Geoengineering 2018 risulterebbe di 19 — 20 m s.l.m con quota minima media a 23,5 m s.l.m.

Nella sezione 02-02 del progetto definitivo-esecutivo del III lotto, si riporta la rappresentazione della posizione della falda idrica in rapporto con le quote di imposta del fondo della discarica e della quota di abbancamento dei rifiuti. La falda (linea tratteggiata azzurra) risulta essere posta ad una quota inferiore a 3 metri dal livello di posa dell'argilla (linea rossa) al fondo della discarica (q. 32.55 m). La linea verde rappresenta la quota di abbancamento dei rifiuti (q. 34.90 m).

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 33 / 40	Rev. 00



Considerata la quota finale di 50 m s.l.m. dei rifiuti abbancati, la soggiacenza della falda, rilevata ad una quota media di 23.50 m s.l.m., risulterebbe pari a 26.50 m s.l.m..

A.4 Gradiente idraulico falda

Il gradiente idraulico a seconda dei periodi di rilevamento può variare dall'6 per mille al 12 per mille, si adotta pertanto un valore medio pari a 9,0E-03 compatibile con quello desunto dal documento da indagini storicamente più numerose relative allo "Studio geologico idrogeologico e geotecnico - Aggiornamento della rete piezometrica di controllo", redatto da Bossich Geoengineering. per la discarica SIGED di Scala Erre.

A.5 Conducibilità idraulica falda

A scopo cautelativo in considerazione dell'acquifero a supporto granulare fine (conglomerati grano sostenuti e solo localmente fango sostenuti) è stato assunto un valore pari a 8,25E-05 m/sec caratteristico di litologie di tipo sabbioso in accordo con quanto proposto anche dalle Linee Guida "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati- APAT-ISS-ISPESL-ICRAM-ARPA" rev 2 (2008).

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 34 / 40	Rev. 00

A.6 Spessore acquifero

Stante le ricostruzioni piezometriche della falda al di sotto della cava S.I.GE.D. S.r.l., lo spessore medio dell'acquifero riferibile alla falda "superficiale" è stato posto conservativamente pari a 15 m, in analogia a quanto dedotto dagli studi sito specifici di riferimento.

A.7 Spessore della zona di miscelazione

Lo spessore della zona di miscelazione δ_{gw} (m) è stato calcolato utilizzando la seguente equazione (APAT- ISPRA, 2008):

$$\delta_{gw} = (2 \cdot \alpha_2 \cdot W)^{0.5} + d_a \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{W \cdot I_{eff}}{v_{gw} \cdot d_a}\right) \right]$$

$$Se \delta_{gw} > d_a \rightarrow \delta_{gw} = d_a$$

Nel caso in cui tale grandezza abbia un valore maggiore dello spessore dell'acquifero, come nel caso in oggetto, va posto uguale allo spessore stesso.

Il parametro è necessario per il calcolo del fattore di diluizione in falda (LDF).

B_PACCHETTO IMPERMEABILE DI FONDO

B.1 Spessore e conducibilità idraulica dello strato minerale

L'allegato 1 al D.Lgs.36/03 stabilisce che il substrato della base e dei fianchi di una discarica per rifiuti speciali non pericolosi deve consistere in una formazione geologica naturale che soddisfi i seguenti requisiti:

1. Spessore non inferiore ad un metro;
2. Permeabilità k non superiore a $1,0E-09$ m/s.

La cava sita in località Scala Erre, per la quale si chiede l'autorizzazione ad uso discarica, è realizzata entro formazioni argillose, ma affinché il substrato soddisfi inderogabilmente i requisiti imposti dalla normativa vigente, nel Progetto definitivo è stata prevista la stesura di uno strato di argilla dello spessore di 1.2 metri e con valori di permeabilità non superiori a 10^{-9} m/s, sul quale sarà posato un telo impermeabile costituito da una geomembrana in HDPE dallo spessore di 2,5 mm.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 35 / 40	Rev. 00

Per quanto riguarda le sponde, considerata l'oggettiva difficoltà di stendere e compattare 1 m di argilla, potrà eventualmente essere utilizzato, in alternativa, un manto bentonitico, che consenta, in ogni caso, di conseguire il grado di permeabilità prescritto dalla norma.

B.2 Geomembrana

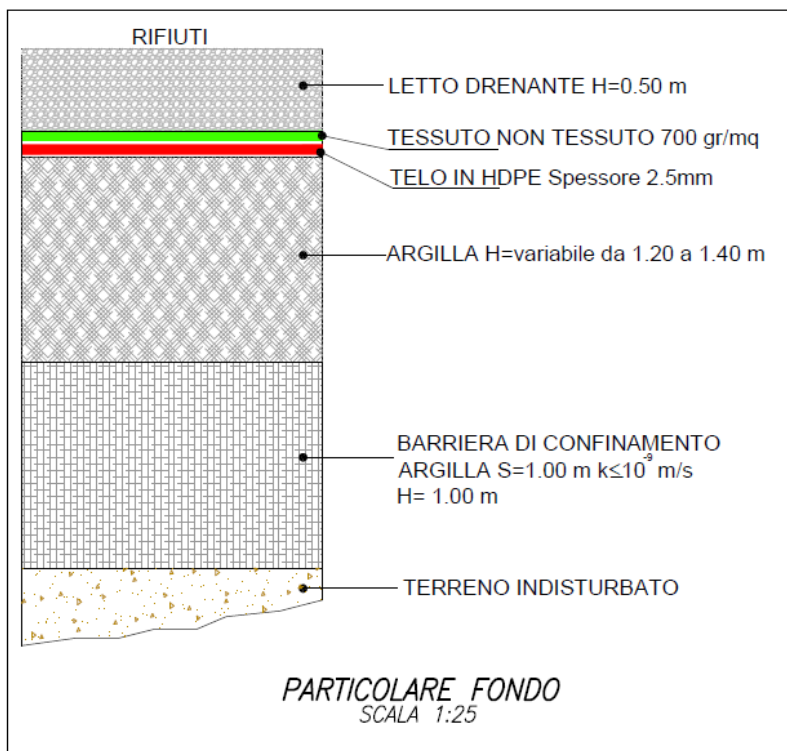
Il secondo ordine di protezione è rappresentato da una geomembrana in HDPE dello spessore di 2,5 mm, poggiata sull'argilla del fondo e degli argini e adeguatamente ancorata alle estremità. Le giunzioni della geomembrana saranno del tipo "saldatura standard", usata per la maggior parte delle giunzioni, ovvero "saldatura di dettaglio", usata per dettagli quali pezze di riparazione, angoli difficoltosi e saldatura con raggio di curvatura troppo stretto. Il sistema di giunzione sarà del tipo a termofusione, con interposizione di un cordolo di polietilene fuso tra i lembi da saldare, e a doppia pista.

Le saldature saranno collaudate con apposita apparecchiatura a pressione, che segnalerà le eventuali interruzioni nella continuità della geomembrana, e con prove di tenuta meccanica. La geomembrana verrà risvoltata sugli argini ed opportunamente ancorata mediante interrimento.

Oltre a ciò, a protezione della geomembrana, soprattutto in corrispondenza degli argini, sarà steso e adeguatamente ancorato un telo "tessuto non tessuto".

Nella Figura 5.3 si riporta lo schema di impermeabilizzazione del fondo della discarica, con argilla e telo in HDPE.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 36 / 40	Rev. 00



In funzione dell'obiettivo del presente studio, si precisa che per il calcolo del flusso di percolato uscente dalla discarica viene utilizzata l'equazione deterministica proposta da ISPRA "Criteri Metodologici" che trascura la presenza dei teli in HDPE (in quanto l'esperienza suggerisce una limitata efficienza nel tempo di tali presidi). Quindi nel caso in esame, pur essendo presente il telo in HDPE sul fondo e lungo i fianchi, il suo contributo di impermeabilizzazione è stato trascurato. Associato alla geomembrana ed a protezione della faccia a contatto con la ghiaia drenante (50 cm), è previsto accoppiato un telo geosintetico tessuto non tessuto (non visibile nella sottostante figura). Altezza percolato sul fondo della discarica

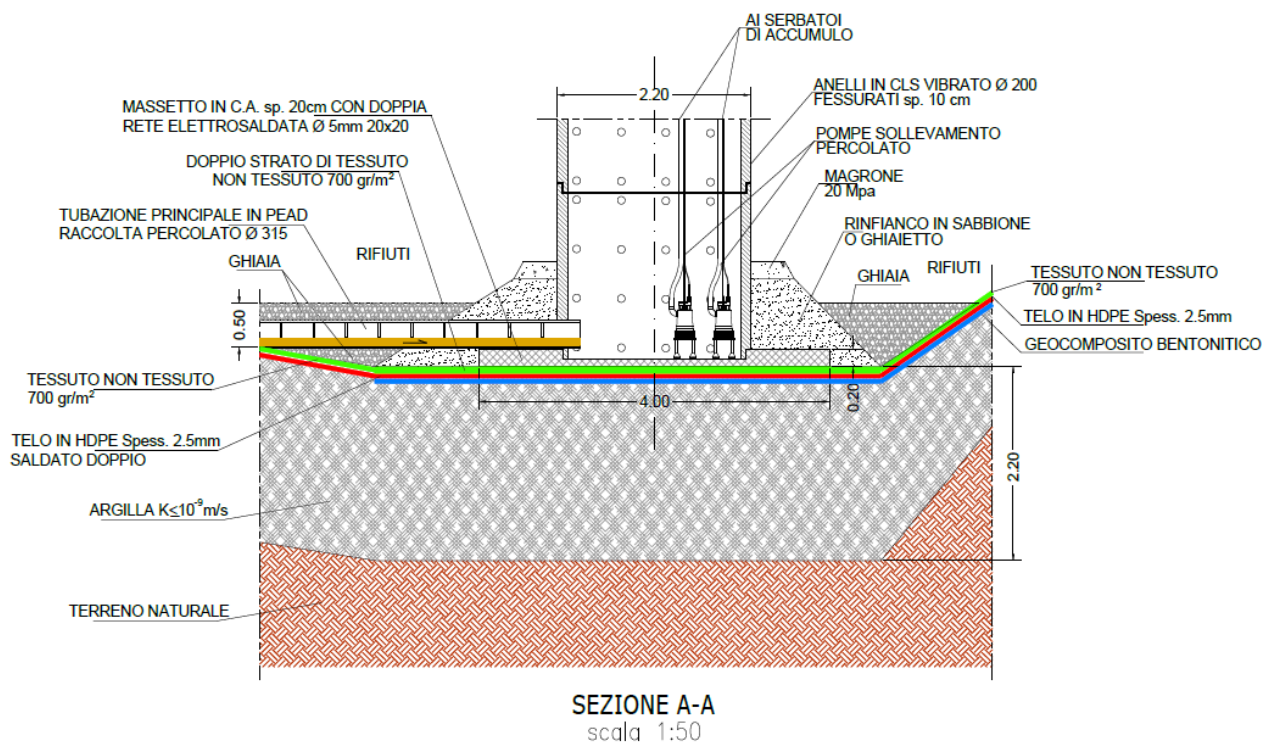
B.3 Tubazione HOPE raccolto percolato

Dal punto di vista operativo, la discarica sarà suddivisa in tre moduli distinti e contigui. Sul fondo di ciascun modulo, immediatamente sopra la geomembrana, sarà realizzata una rete di drenaggio con tubazioni fessurate in PEHD, che raccoglierà e convoglierà il percolato, in virtù della pendenza assegnata al fondo nella fase costruttiva, verso la vasca di raccolta posta a quota inferiore, da dove, per mezzo di un'ideale coppia di pompe sommerse, il percolato sarà convogliato ai serbatoi d'accumulo o direttamente alle autocisterne che procederanno a trasportarlo all'impianto di depurazione. Conseguentemente il battente sarà costantemente presocchè nullo.

Tuttavia, nei calcoli del presente studio, benché l'avvio della pompa sia tarato ad un battente di 0,50 m, conservativamente si è ipotizzato un battente di 1 m di percolato.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 37 / 40	Rev. 00

Figura 5.4 — Dettaglio del sistema di raccolta del percolato con pozzo.



S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 38 / 40	Rev. 00

CALCOLI E RISULTATI ANALITICI

Sulla base delle formule indicate da ISPRA e dei dati di input sopra elencati, si riportano i vari passaggi necessari al calcolo del fattore di lisciviazione (LF) e, quindi, alla determinazione delle concentrazioni accettabili in discarica.

I passaggi fondamentali sono stati i seguenti:

1. calcolo LF (flusso percolato attraverso il materiale minerale uscente dalla base della discarica): si è tenuto conto del potenziale flusso di percolato in uscita dalla barriera minerale di fondo vasca.
2. Il valore calcolato (e verificato anche manualmente) ha trovato riscontro in quello definito dal tool Leach8.
3. È stato calcolato con il software Leach8, lo spessore di miscelazione ϑ_{gw} , il quale è risultato inferiore dello spessore dell'acquifero H_f ($10.5\text{ m} < 15\text{ m}$ – condizione $\vartheta_{gw} < H_f$).
4. È stato quindi calcolato il Leachate Dilution Factor LDF, il Soil Attenuation Model (SAM) e il Leaching Factor (LF). Si ricorda che il coefficiente di attenuazione nel suolo insaturo SAM è attivabile in quanto la migrazione verticale avviene nel suolo insaturo non contaminato, ossia nel caso di discariche che non siano sopraelevate, come nel caso in questione.
5. Per ciascun contaminante indicatore è stata infine calcolata la concentrazione accettabile in discarica $C_{acc}(\text{discarica})$, per i parametri in deroga, a partire dalla concentrazione accettabile nelle acque sotterranee $C_{acc}(\text{acquesott})$:

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 39 / 40	Rev. 00

Limiti acque sotterranee (modificabili) ?	
mg/L	Riferimento
0,01	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,1	Tab. 1/A All. 2 parte terza - D.Lgs. n. 152/06
0,005	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,05	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
1	CSC (D.Lgs. 152/06)
0,001	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,05	DGRV 1360/2013
0,02	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,01	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,005	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
0,01	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
3	CSC (D.Lgs. 152/06)
250	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
1,5	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
250	Tab.3 - D.Lgs. 30/2009
10	Assumendo 1/3 del limite COD (1)
500	ISPRA 2011
0,0005	ISS Prot. 5558-25/03/2004

Tabella 6.1 Limiti acque sotterranee impostati nel tool Leach8.

Nella tabella seguente si riportano gli esiti dell'applicazione delle formulazioni di cui alla D.G.R.V. n 1360 del 30/07/2013, rispetto alle concentrazioni oggetto di rivalutazione.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Analisi di rischio		Cod : 21.AIA.03.3g	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 40 / 40	Rev. 00

Contaminante	Cacc discarica (AdR)	Tab. 5a - DM 27/09/2010	Deroga Applicabile Art. 10		Sottocategorie Art. 7	
	mg/L	mg/L	mg/L	Note	mg/L	Note
Arsenico	2,69E+00	2,00E-01	6,00E-01	3vv Tab. 5a (art. 10)	2,69E+00	Cacc AdR
Bario	2,69E+01	1,00E+01	2,69E+01	Cacc (AdR)	2,69E+01	Cacc AdR
Cadmio	1,34E+00	1,00E-01	3,00E-01	3vv Tab. 5a (art. 10)	1,34E+00	Cacc AdR
Cromo totale	1,34E+01	1,00E+00	3,00E+00	3vv Tab. 5a (art. 10)	1,34E+01	Cacc AdR
Rame	2,69E+02	5,00E+00	1,50E+01	3vv Tab. 5a (art. 10)	2,69E+02	Cacc AdR
Mercurio	2,69E-01	2,00E-02	6,00E-02	3vv Tab. 5a (art. 10)	2,69E-01	Cacc AdR
Molibdeno	1,34E+01	1,00E+00	3,00E+00	3vv Tab. 5a (art. 10)	1,34E+01	Cacc AdR
Nichel	5,37E+00	1,00E+00	3,00E+00	3vv Tab. 5a (art. 10)	5,37E+00	Cacc AdR
Piombo	2,69E+00	1,00E+00	2,69E+00	Cacc (AdR)	2,69E+00	Cacc AdR
Antimonio	1,34E+00	7,00E-02	2,10E-01	3vv Tab. 5a (art. 10)	1,34E+00	Cacc AdR
Selenio	2,69E+00	5,00E-02	1,50E-01	3vv Tab. 5a (art. 10)	2,69E+00	Cacc AdR
Zinco	8,06E+02	5,00E+00	1,50E+01	3vv Tab. 5a (art. 10)	8,06E+02	Cacc AdR
Cloruri	6,72E+04	1,50E+03	4,50E+03	3vv Tab. 5a (art. 10)	6,72E+04	Cacc AdR
Fluoruri	4,03E+02	1,50E+01	4,50E+01	3vv Tab. 5a (art. 10)	4,03E+02	Cacc AdR
Solfati	6,72E+04	2,00E+03	6,00E+03	3vv Tab. 5a (art. 10)	6,72E+04	Cacc AdR
DOC	2,69E+03	8,00E+01	NA	Non Derogabile	2,69E+03	Cacc AdR
TDS	1,34E+05	6,00E+03	1,80E+04	3vv Tab. 5a (art. 10)	1,34E+05	Cacc AdR
Indice Fenolo	1,34E-01	-	NA	Non Applicabile	NA	Non Applicabile

* E' possibile servirsi dei valori per il TDS (Solidi disciolti totali) in alternativa ai valori per i solfati e per i cloruri (DM 27/09/2010).

Tabella 6.2 Deroghe richiedibili dall'impianto (mg/l).

CONCLUSIONI

Contestualmente alla presentazione dell'A.I.A. per la discarica sita in Località "Scala Erre" nel Comune di Sassari, la società S.I.GE.D. S.r.l. intende richiedere, come previsto all'art. 10 del D.M. 27/09/2010, l'autorizzazione al conferimento di rifiuti con valori limite in eluato superiori ai limiti di concentrazione previsti dalle tabelle 5 e 5a del citato Decreto per la tipologia rifiuti non pericolosi e pericolosi stabili non reattivi ammissibili in discarica per non pericolosi.

E' stata effettuata la valutazione per le emissioni di percolato conseguenti all'adozione di valori di eluato maggiori di quelli previsti, redatta ai sensi delle indicazioni contenute nei pareri ISPRA 2010 e 2011 nell'ambito del tavolo tecnico dal quale è scaturita la deliberazione regionale DGRV n. 1360 del 30/07/2013.

L'analisi condotta, come spiegato, risulta cautelativa in quanto presuppone una perdita costante su tutto il fondo della discarica di percolato con carico idraulico pari ad un metro, condizione che potrebbe verificarsi solo in caso di malfunzionamento prolungato del sistema di captazione e rilancio alle cisterne di raccolta percolato, che è progettato per mantenere un battente di percolato pari a zero.

L'analisi di rischio, poiché considera le concentrazioni dell'eluato prodotto dai rifiuti, risulta valida a prescindere dal diverso codice CER dei rifiuti.

I risultati delle elaborazioni sono riportati in Tabella 6.2.