

Alla

**Provincia di Taranto**

*Settore Ecologia e Ambiente*

(pec: settore.ambiente@pec.provincia.taranto.gov.it)

Alla

**Azienda Sanitaria Locale della Provincia di Taranto**

*Servizio Igiene Sanità Pubblica*

(pec: dipartprevenzione\_sisp.asl.taranto@pec.rupar.puglia.it)

Protocollo: 352/DIR/2018

Taranto, 10 dicembre 2018

**Oggetto: Istanza di Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ai sensi dell'articolo 27-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, relativa all'intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II lotto della discarica per rifiuti non pericolosi, ubicata in contrada La Riccia - Giardinello nel Comune di Taranto, di proprietà della Italcave S.p.A. Riscontro nota Provincia di Taranto del 3 dicembre 2018, protocollo 0037487.**

Con riferimento alla richiesta di documentazione integrativa formulata dal Comitato Tecnico Provinciale nella seduta del **28 novembre 2018** e riportate nella nota provinciale in oggetto, in allegato trasmettiamo:

- **Relazione descrittiva generale – R.1.1., revisione 1**, con indicazione, al paragrafo 3.5, delle *“modalità operative di rimozione dei teli di copertura provvisoria già presenti sui lotti I e II ai fini dell'ulteriore abbancamento di rifiuti”*;
- **Relazione tecnica muro laterale – R.4.1., revisione 1**, con indicazione, nel capitolo 4, della *“verifica di stabilità globali post operam con il profilo definitivo dell'abbancamento”*;
- **Valutazione degli impatti sulla salute pubblica – R.8.8., revisione 1**, con indicazione, al paragrafo 2.5, degli *“aspetti epidemiologici relativi ai due recettori Statte e Taranto”*.



**E**  
Provincia di Taranto  
Protocollo N.0038535/2018 del 11/12/2018



Sede legale:  
Via per Statte, 6000  
74123 Taranto

INTERVENTO DI REGOLARIZZAZIONE DEI BORDI E DELLE  
PENDENZE DELLE SUPERFICI DI CHIUSURA DEL I E II  
LOTTO DELLA DISCARICA ITALCAVE UBICATA IN C.DA  
LA RICCIA – GIARDINELLO NEL COMUNE DI TARANTO  
INQUADRAMENTO DELL'AREA



*Legale rappresentante*  
**Italcave SpA**  
Giovanni De Marzo

*Consulenza tecnica*  
**GIFIN srl**  
Via Mozart, 2/A  
Putignano (BA)

*Progettista*  
ing. Gianluca INTINI



ELABORATO	DATA	SCALA	ALLEGATO
Relazione descrittiva generale	10/2018		R.1.1

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
Rev.1	12/2018	Riscontro parere Comitato Tecnico Provinciale del 3 dicembre 2018

Ai termini di legge, ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione

## INDICE

<b>0. REVISIONE N. 1 .....</b>	<b>2</b>
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIZIONE INTERVENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>7</b>
3.1. Stato attuale .....	7
3.2. Descrizione qualitativa-quantitativa dei rifiuti trattati e motivazioni realizzazione dell'intervento.....	8
3.3. Schema semplificato del processo .....	8
3.4. Intervento in progetto su I e II lotto di discarica .....	10
3.5. Modalità di rimozione dei teli di copertura provvisoria.....	12
3.6. Impianto di trattamento del percolato .....	14
3.7. Impianto di recupero energetico del biogas.....	15
3.8. Impianti ausiliari.....	15
3.8.1. Impianto antincendio.....	15
3.8.2. Monitoraggio della falda.....	16
3.8.3. Rete di raccolta e trattamento acque meteoriche di piazzale/strade .....	16

## 0. REVISIONE N. 1

La Relazione che segue rappresenta la revisione N.1 della **R.1.1 – Relazione descrittiva generale**.

La relazione riscontra nel paragrafo 3.5 a quanto richiesto dal Comitato Tecnico della Provincia di Taranto con nota pec del 03/12/18 ed in particolare al punto 1.

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato di Relazione generale viene predisposto dalla società Italcave SpA in relazione al progetto di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica per rifiuti speciali non pericolosi ubicata in c.da La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto.

L'impianto complesso attualmente è in esercizio in forza dell'ultima autorizzazione ricevuta ovvero la **Determinazione Dirigenziale n.52 del 17/04/2018** con cui la Provincia di Taranto ha espresso il parere favorevole di compatibilità ambientale (VIA) e ha rilasciato, contestualmente, l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) relativamente al progetto di ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi, già autorizzata con D.D. n.36 dell'11/12/2014, e di modifica della piattaforma di selezione e inertizzazione.

I due lotti di discarica oggetto dell'intervento in esame sono così configurati:

Superficie 1° lotto	85.595 m <sup>2</sup>
Superficie 2° lotto	126.807 m <sup>2</sup>
<b>Superficie totale</b>	<b>212.402 m<sup>2</sup></b>
Volume 1° lotto	2.616.146 m <sup>3</sup>
Volume 2° lotto	3.612.298 m <sup>3</sup>
<b>Volume totale</b>	<b>6.228.444 m<sup>3</sup></b>

Il 2° lotto di discarica è entrato in esercizio a partire da marzo 2013.

A seguito dell'ultimo rilievo volumetrico, la volumetria residua a giugno 2018 è risultata pari a 118.917 m<sup>3</sup> per il I Lotto e 876.346 m<sup>3</sup> per il II Lotto.

Inoltre il III lotto di discarica per rifiuti non pericolosi che sarà realizzato, a seguito di riconfigurazione morfologica, avrà una disponibilità volumetrica lorda pari a circa 4.600.000 m<sup>3</sup> e una superficie di 181.000 m<sup>2</sup>. Questo valore è stato calcolato al lordo dello strato di copertura giornaliera (materiale inerte e/o RBM di spessore idoneo) steso su strati orizzontali di rifiuti ed al lordo dello strato di impermeabilizzazione dei fronti inclinati, che potrà variare a seconda della conformazione locale.

La quantità di rifiuti conferibili in discarica è di 3.000 t/d.

Ai sensi del punto 6.1a delle Prescrizioni generali della D.D. n. 52/2018, la Società Italcave S.p.A. doveva presentare entro 6 mesi dalla notifica del provvedimento uno studio sugli assestamenti dei volumi di discarica autorizzati (I, II e III Lotto) congiuntamente ad una valutazione modellistica del ruscellamento superficiale delle acque meteoriche, comparando le ipotesi di progetto con i più recenti indirizzi nazionali ed internazionali in materia, al fine di confermare l'idoneità delle pendenze delle superfici di chiusura a quanto disposto dal D.Lgs n. 36/2003;

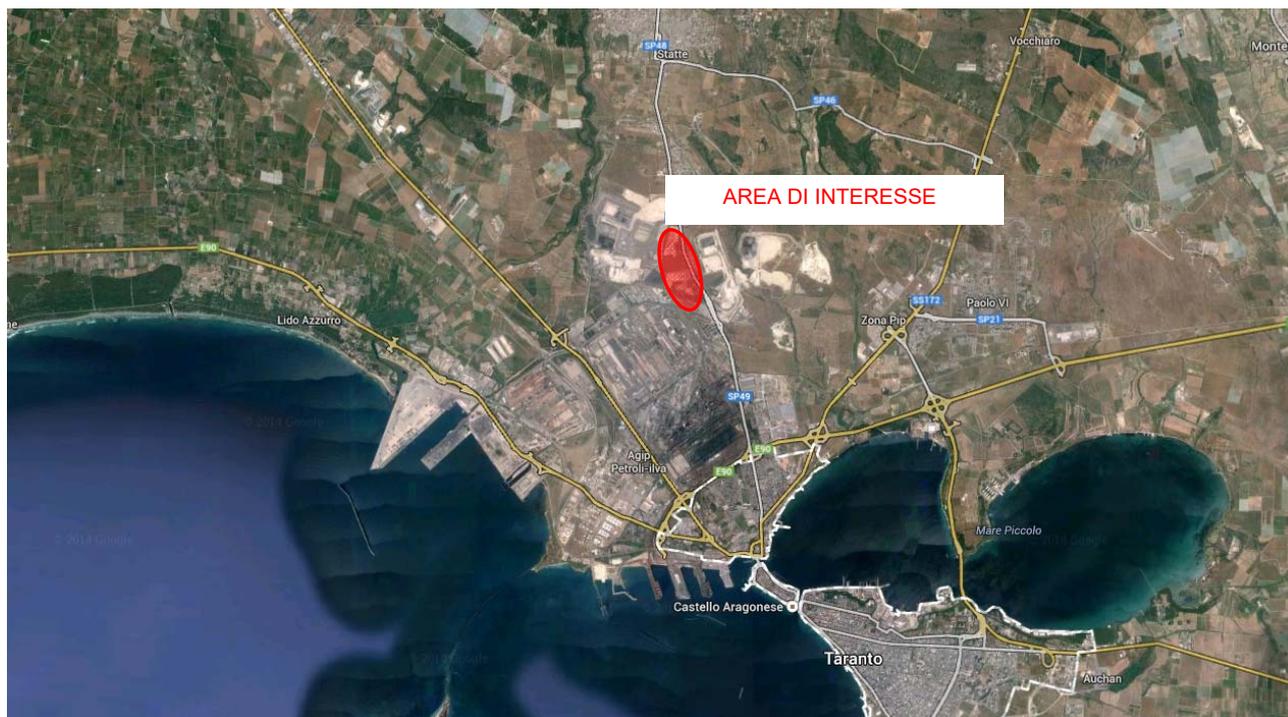
La Società Italcave S.p.A. ha pertanto depositato in data 11/07/2018 (prot provincia n.22100 del 11/07/2018) lo studio richiesto che, dopo aver valutato gli assestamenti dei lotti di discarica e il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche ad assestamenti avvenuti, ha evidenziato, al fine di rispettare quanto indicato nel D.Lgs. n. 36/2003 e nei più recenti indirizzi nazionali ed internazionali in materia, la necessità dell'intervento in esame per i lotti I e II, che consiste nel regolarizzare i bordi dell'attuale perimetro di discarica e nel livellare le superfici di regolarizzazione al fine di garantire una idonea pendenza (stimata in circa 3%) anche a seguito di fenomeni di assestamento post – gestione.

Considerato che l'art. 29-octies del D.Lgs. n. 152/2006 prevede che l'autorità competente possa disporre il riesame, anche di parte dell'installazione, al fine di garantire il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale, il rispetto delle migliori tecniche disponibili e, in generale, gli sviluppi delle norme di qualità ambientali o nuove disposizioni legislative comunitarie, nazionali o regionali, lo esigano, **la Provincia di Taranto con nota del 9 agosto 2018 avviava il procedimento di riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale** e chiedeva alla società Italcave S.p.A di *presentare, entro 90 giorni dal ricevimento della presente nota, tutta la documentazione necessaria ai fini del riesame dell'AIA, come previsto dal comma 5 dell'art. 29-octies del d.Lgs. n. 152/2006, facendo riferimento anche agli indirizzi delle Delibera di Giunta Regionale Puglia n.1388 del 19.09.2006.*

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio è localizzata in agro del comune di Taranto, al confine con il comune di Statte (TA), nella località denominata “La Riccia – Giardinello”.

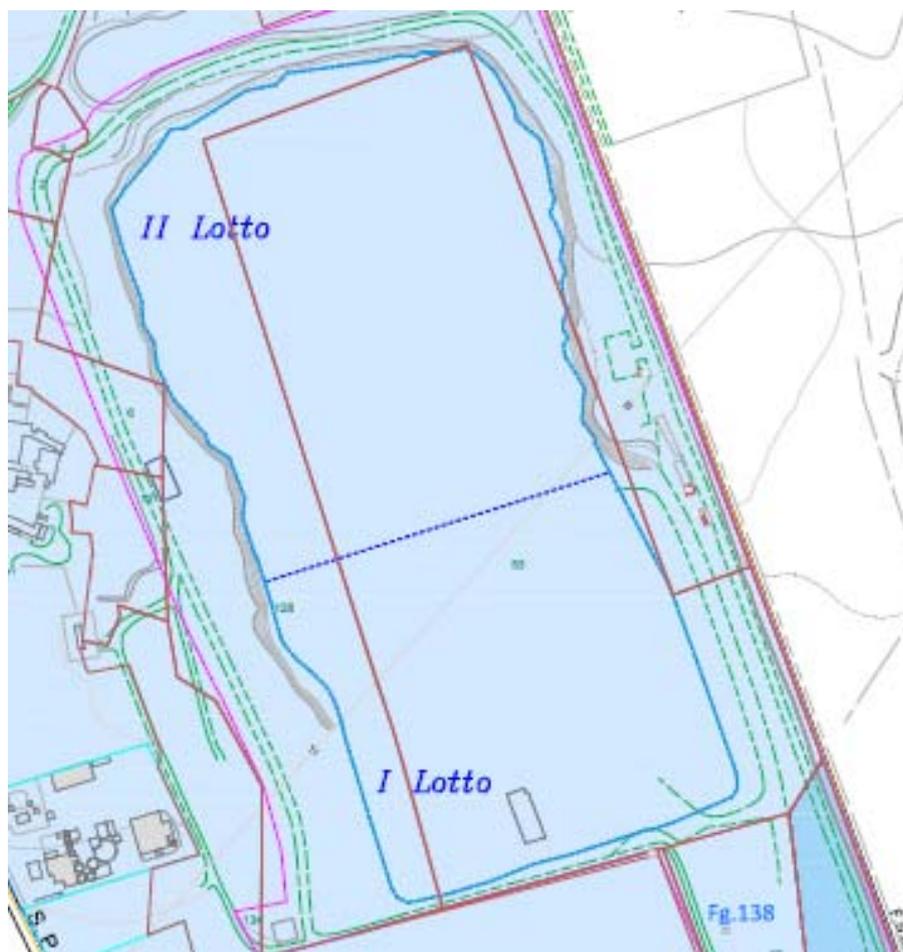
Come si può constatare dalla *Figura 1*, l'impianto complesso attualmente in esercizio, di proprietà della ditta Italcave S.p.A. è situato a Sud dal centro abitato di Statte e si raggiunge facilmente percorrendo la Strada Provinciale 48 che porta a Taranto.



*Figura 1 – Inquadramento di area vasta*

Il I e II Lotto, oggetto del progetto in esame, ricadono nell'area di proprietà Italcave S.p.A. situata più a Nord.

Le particelle catastali interessate dal I e II Lotto rientrano tutte nel foglio 138 del Comune di Taranto e sono le num. 53,128, così come riportato nella **T.1.2.3 Stato di fatto – Inquadramento catastale**.



*Figura 2 – Inquadramento catastale*

### 3. DESCRIZIONE INTERVENTO PROGETTUALE

Propedeutica alla definizione delle potenzialità complessive dell'impianto da realizzare e alla descrizione delle unità di trattamento, è la descrizione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti (materie prime) che l'impianto è destinato a trattare.

#### 3.1. Stato attuale

Nel comune di Taranto, in località "La Riccia – Giardinello", è presente l'impianto complesso di discarica per rifiuti non pericolosi con annessa piattaforma di selezione ed inertizzazione (codd. IPPC 5.3 e 5.4) della società Italcave S.p.A

L'impianto complesso è in esercizio in forza delle ultime autorizzazioni ricevute, vale a dire la Determinazione del Dirigente Ufficio Autorizzazione Integrata Ambientale, n. 52 del 17 aprile 2018, pubblicata sul BURP n. 58 del 26 aprile 2018, con la quale è stata aggiornata l'A.I.A. n. 36 del 11 dicembre 2014, alla Italcave S.p.A. L'impianto attuale risulta così configurato:

- Discarica:

Superficie 1° lotto	85.595 m <sup>2</sup>
Superficie 2° lotto	126.807 m <sup>2</sup>
Superficie 3° lotto (da allestire)	181.000 m <sup>2</sup>
Superficie totale	393.402 m <sup>2</sup>
Volume 1° lotto	2.616.146 m <sup>3</sup>
Volume 2° lotto	3.612.298 m <sup>3</sup>
Volume 3° lotto (da allestire)	4.600.000 m <sup>3</sup>
Volume totale	10.828.444 m <sup>3</sup>

Tutte le attività autorizzate ed i rispettivi quantitativi e tipologie di rifiuto sono riportate al p.to 5.0 dell'Allegato A alla D.D. n. 52/2018.

Di seguito sono riepilogate le attività riportate nel progetto definitivo di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in c.da La Riccia- Giardinello nel Comune di Taranto.

### **3.2. Descrizione qualitativa-quantitativa dei rifiuti trattati e motivazioni realizzazione dell'intervento**

L'intervento in questione riguarda i lotti in esercizio già dal 2004 ed autorizzati in ultimo dalla D.D. AIA n. 52 del 17/04/2018, in cui è stato prescritto di presentare, entro 6 mesi dal suo rilascio, uno studio sugli assestamenti dei volumi di discarica autorizzati (I, II e III lotto), congiuntamente ad una valutazione modellistica del ruscellamento superficiale delle acque meteoriche comparando le ipotesi di progetto con i più recenti indirizzi nazionali ed internazionali in materia, al fine di confermare l'idoneità delle pendenze delle superfici di chiusura a quanto disposto dal D.Lgs. 36/2003. A valle dello studio presentato, la Provincia di Taranto ha avviato un procedimento di riesame dell'A.I.A. n. 52/2018 in quanto dallo studio è emerso che al fine di rispettare quanto indicato nel d.Lgs. n. 36/2003 e nei più recenti indirizzi nazionali ed internazionali in materia, per i lotti I e II è necessario:

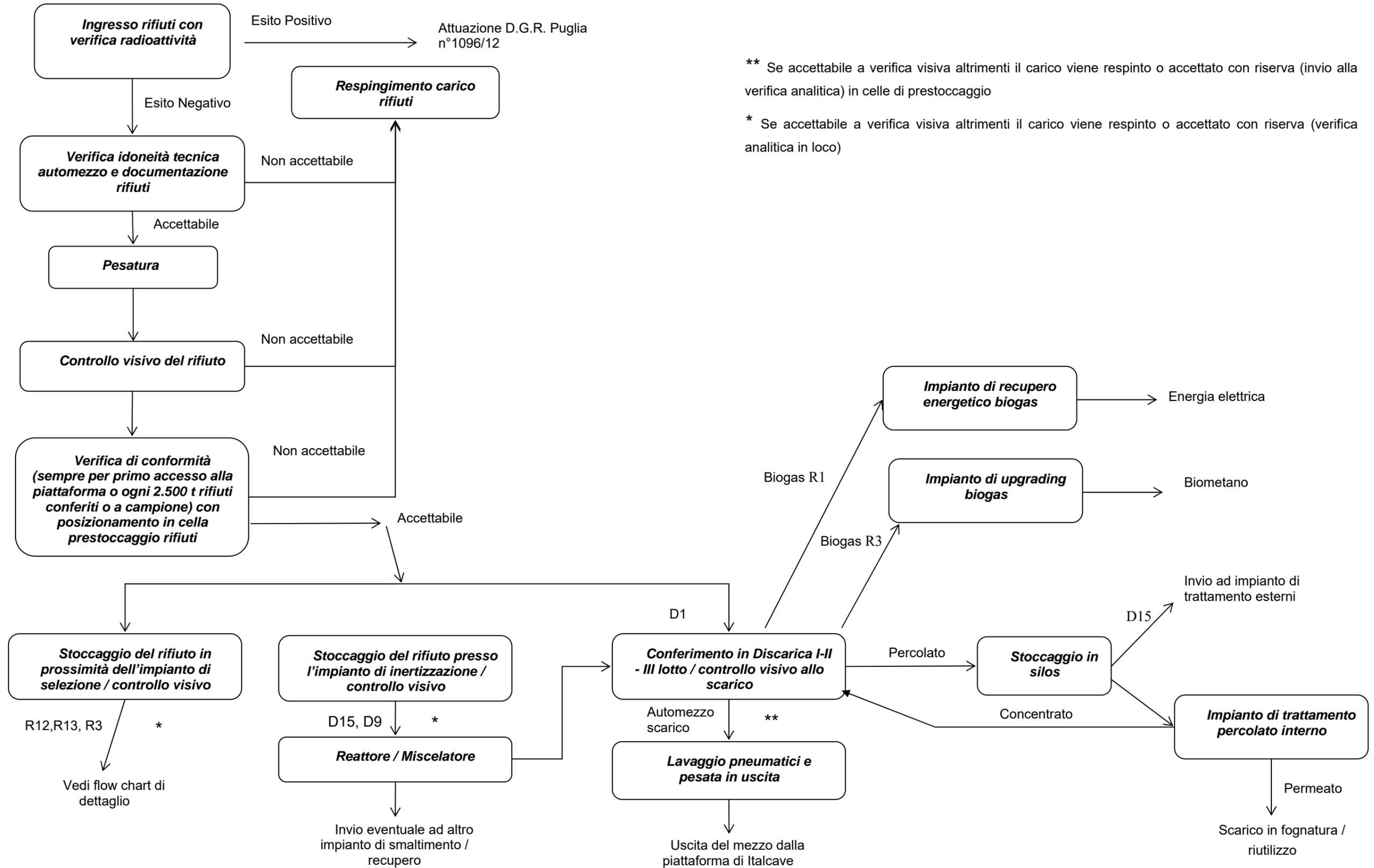
- regolarizzare i bordi dell'attuale perimetro di discarica;
- livellare le superfici di regolarizzazione al fine di garantire una idonea pendenza (stimata nello studio in ca. 3 %), anche a seguito dei fenomeni di assestamento della massa dei rifiuti (post-gestione).

I confini individuati per la realizzazione dell'intervento suddetto sono gli stessi relativi al I e II lotto di discarica e l'area di accettazione dei rifiuti è la stessa di quella prevista per I - II lotto attuale, come modificata dalla D.D. 52/2018.

Le scelte progettuali adottate trovano adeguate motivazioni tecniche nell'idoneità del sito dal punto di vista dell'ubicazione dell'impianto, della viabilità esistente, della morfologia territoriale, delle caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrogeologiche, ed infine dalla destinazione territoriale.

### **3.3. Schema semplificato del processo**

Di seguito si riporta il flow chart di processo complessivo della piattaforma della Italcave SpA.



### 3.4. Intervento in progetto su I e II lotto di discarica

L'intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto che si intende realizzare determinerà un incremento della volumetria lorda disponibile pari a circa 2.000.000 m<sup>3</sup>. I rifiuti non pericolosi da conferire saranno, in termini di origine e caratteristiche, gli stessi già autorizzati e risulteranno conformi a quanto previsto nel D.Lgs. 36/03 e nel DM 27/09/10 e ss.mm.ii.

Le opere di predisposizione dell'impianto esistente di discarica al soprizzo da eseguirsi saranno conformi alla Decisione 1999/31CE ed in particolare con il paragrafo 2.4.2 dell'allegato 1 del D.lgs. n. 36/2003 e riguarderanno:

a) Opere di protezione e salvaguardia dell'ambiente:

- Sistemi di contenimento laterale del soprizzo;
- Impermeabilizzazione artificiale;
- Raccolta e trattamento del percolato;
- Captazione e recupero del biogas in biometano;
- Impianto antincendio;
- Sistema di captazione delle acque meteoriche della copertura sommitale.

b) Opere di carattere logistico:

- Viabilità interna
- Intervento di spostamento rete alta tensione

Nella gestione di una discarica controllata occorre monitorare i prodotti di reazione che si formano all'interno della massa dei rifiuti, come il percolato che, pur originato principalmente dagli apporti idrici esterni, attraversando la massa dei rifiuti viene a contatto con diversi contaminanti. Tali sostanze inquinanti, rilasciate dalla fase solida alla fase liquida mediante processi fisici, chimici e biologici, costituiscono una possibile fonte di inquinamento da eliminare.

La formazione del percolato è causata da differenti fenomeni, spesso concomitanti, quali:

- rilascio della parte liquida originariamente contenuta nei rifiuti (umidità iniziale);
- produzione di liquido di processo, per via delle reazioni di natura biochimica che si verificano in discarica;
- meteorologia ed idrologia della zona;
- caratteristiche costruttive e gestionali della discarica.

Nel caso in esame, la tipologia dei rifiuti conferiti e le modalità di abbancamento previste per il bacino di stoccaggio di progetto fanno dipendere la quantità di percolato prodotto quasi

esclusivamente dagli afflussi meteorici diretti sulle superfici interessate dai rifiuti, pertanto non si prevedono aumenti nella volumetria di percolato prodotto.

Per l'estrazione del percolato verranno innalzati i due pozzi esistenti in cls armato su I e II lotto ed, in particolare, il pozzo del I lotto verrà sopralzato di 11 metri sulla struttura attuale, mentre quello del II lotto di 9 metri. Il sopralzo verrà eseguito mediante tubi cilindrici in HDPE dello stesso diametro del pozzo esistente e raccordati mediante prigionieri e staffe di ancoraggio alla struttura in cls sottostante.

Si è deciso di adottare tale scelta progettuale al fine di limitare i carichi sulla fondazione sottostante e velocizzare le operazioni di montaggio, senza perdere nulla dal punto di vista della resistenza strutturale.

La captazione del percolato, che filtrando attraverso la massa dei rifiuti si deposita sul fondo della vasca, è garantita da un sistema di drenaggio posto al di sopra della barriera di impermeabilizzazione ed immerso nello strato drenante.

Il percolato accumulato nella parte più bassa del bacino confluirà, attraverso i condotti principali, all'interno dei pozzi di accumulo ed estrazione, realizzati attraverso un torrino cilindrico in c.a. gettato in opera del diametro di 2,0 m all'interno del quale sarà collocato l'impianto di sollevamento del percolato.

Il sollevamento avverrà mediante pompe specifiche per il sollevamento di acque torbide, fangose ed aggressive, dotate di regolazione automatica di livello tale da garantire il controllo del battente idraulico all'interno del pozzo.

Il percolato prodotto viene sollevato mediante due pompe (una di riserva all'altra), per ogni pozzo, gestite da galleggianti di minimo e massimo livello ed inviati ai 10 silos di stoccaggio dopo passaggio in appositi contatori volumetrici ad induzione magnetica.

Dopo lo stoccaggio, il percolato viene inviato all'impianto di trattamento interno specifico o a impianti di trattamenti esterni specifici.

Il biogas prodotto dalla discarica sarà inviato ai due motori a combustione interna oppure bruciato direttamente dalle torce dinamiche (una da 2.000 Nmc/h e due da 500 Nmc/h cad.).

In alternativa alla combustione in torcia il presente progetto dimensiona anche una condotta che, tramite una soffiante ubicata nei pressi degli impianti di recupero energetico attuali, invia il biogas in esubero all'impianto di upgrading in biometano già autorizzato, da realizzarsi sul piazzale area servizi.

### 3.5. Modalità di rimozione dei teli di copertura provvisoria

La copertura giornaliera del rifiuto abbancato in discarica prevede l'utilizzo di inerte calcareo di idoneo spessore. Nelle zone di discarica sulle quali i tempi per i successivi abbancamenti si allungano, viene posato, sull'inerte di copertura giornaliera, un sistema impermeabile temporaneo costituito da:

- uno strato di tessuto non tessuto in polipropilene agugliato e termofissato con 200 g/m<sup>2</sup>;
- uno strato di HDPE/LDPE rinforzato e stabilizzato ai raggi UV, da 0,35 mm con peso 240 g/m<sup>2</sup>.

Al termine delle volumetrie autorizzate per il I e II lotto l'intera superficie di discarica sarà coperta con capping temporaneo, anche al fine di limitare al massimo le emissioni diffuse di biogas e la produzione di percolato. Su tali zone viene assicurato in continuo l'aspirazione del biogas mediante idonei pozzi di estrazione e le acque meteoriche che si depositano sulla superficie vengono gestite mediante gli impianti di raccolta e trattamento presenti a bordo discarica.

Prima di procedere con il sovrizzo degli strati superiori di rifiuto, e quindi avanzare con la coltivazione, si rende necessario, per evitare situazioni di discontinuità idraulica nelle fasi successive all'abbancamento, rimuovere gli strati artificiali che compongono il capping temporaneo.

Tale operazione di rimozione procede sempre per zone di ampiezza limitata e, all'avanzare del fronte in coltivazione, gli strati impermeabili vengono via via distrutti mediante il passaggio dei mezzi cingolati (escavatori e pale cingolate) e punzonanti (compattatori).

Nella seguente figura vengono rappresentati, in maniera indicativa, i settori che saranno coltivati nelle fasi del sovrizzo (temporalmente da S1 ad S4), oggetto di rimozione del capping temporaneo. Tali superfici sono comunque inferiori ai valori indicati nella Relazione **R.8.9** *Valutazione previsionale di impatto odorigeno*.

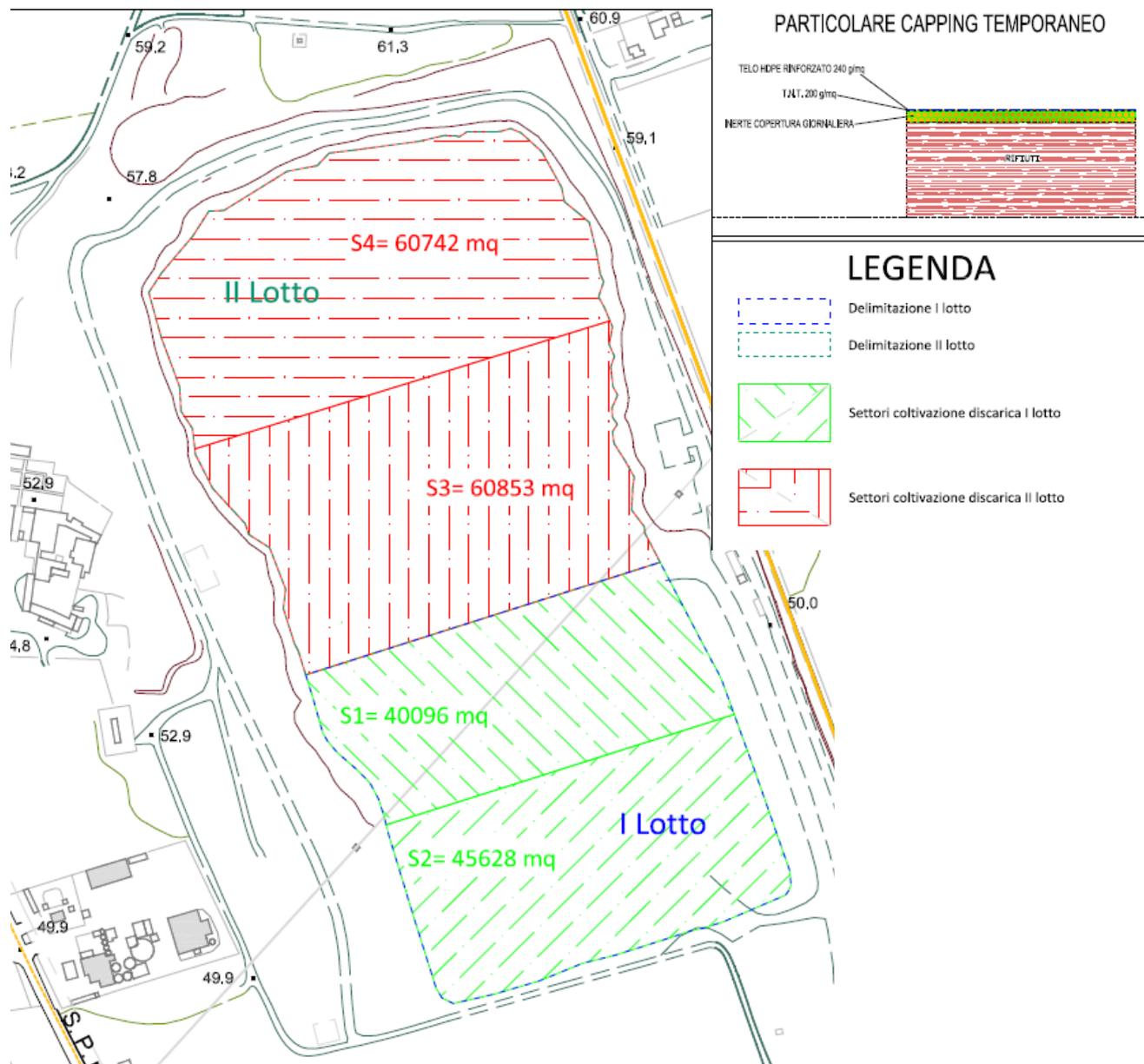


Figura 3 – Settori di coltivazione soprizzo I e II lotto

Durante le operazioni di rimozione dei teli temporanei, al fine di limitare la diffusione di cattivi odori e biogas, sarà garantita continuità nel sistema di aspirazione del biogas e nebulizzati, mediante cannoni mobili, prodotti neutralizzanti a base di olii essenziali.

Una volta rimosso il telo in HDPE provvisorio, comunque non vi sarà esposizione diretta del rifiuto all'aria in quanto presente lo strato di copertura giornaliera. Si valuterà anche l'utilizzo di teli biodegradabili a perdere sulle superficie esposte non coltivate.

Infine si rappresenta che comunque l'intera discarica è tenuta sotto controllo in tema di odori attraverso un sistema costituito da due postazioni (Nord e Sud) per la misura in tempo reale mediante sensore H<sub>2</sub>S Jerome e naso elettronico MSEM 32.

### 3.6. Impianto di trattamento del percolato

Come descritto nella Relazione **R.5.1 – Relazione tecnica impianto trattamento percolato**, l'impianto oggetto del presente lavoro avrà una capacità di trattamento nominale pari a 120 m<sup>3</sup>/d di percolato in ingresso, a servizio del primo e secondo lotto di discarica. Tale portata è compatibile con la quantità di percolato prodotta, tenendo conto dei capping temporanei presenti e quelli che si andranno a realizzare.

Il ciclo operativo prevede il trattamento del refluo secondo le seguenti fasi:

1. Raccolta del percolato sollevato dai pozzi in discarica, in serbatoi di stoccaggio;
2. Trasferimento da accumulo a serbatoio di alimento impianto;
3. Regolazione del pH in linea (n°1 serbatoio acido solforico da 10 m<sup>3</sup>);
4. Trasferimento da serbatoio di alimento al 1° stadio di trattamento;
5. Pre-filtrazione;
6. 1° stadio di trattamento a membrana;
7. Stoccaggio (n° 2 serbatoi in vetroresina bisfenolica da 10 m<sup>3</sup> cad.) del concentrato e ricircolo in discarica (n° 4 trincee di drenaggio per ogni lotto);
8. Stoccaggio del permeato uscente dal primo stadio;
9. Alimentazione del permeato al 2° stadio di trattamento;
10. Regolazione del pH in linea;
11. 2° stadio di trattamento a membrana;
12. Stoccaggio (n° 2 serbatoio in vetroresina bisfenolica da 50 m<sup>3</sup>) dell'acqua depurata (permeato);
13. 3° e 4° stadio di trattamento a membrana (affinamento).

L'impianto progettato è in grado di trattare 120 m<sup>3</sup>/d (portata max) di percolato, consegnando un'acqua depurata e idonea al riutilizzo ai sensi del D.M. 185/03 (permeato) per irrigazione del verde/umidificazione strade e piazzali, oppure per reintegro negli impianti lavaggio pneumatici. Il concentrato, residuo liquido del processo di filtrazione a membrana, contiene tutte le sostanze disciolte del percolato di partenza, in concentrazione pari a circa 4 volte, rispetto al percolato di partenza. Il concentrato prodotto può essere infiltrato, in modo controllato, nel tempo ed in determinate posizioni, nel corpo discarica, con lo scopo di migliorare il processo di decomposizione biochimica dei rifiuti organici ed all'accelerazione dell'ottenimento della immobilizzazione del materiale organico.

### 3.7. Impianto di recupero energetico del biogas

Come descritto nella Relazione **R.6.1 – Relazione gestione biogas**, l'impianto attuale è costituito da n° 2 motori Jenbacher: n° 2 JGS 320 GS avente potenza elettrica nominale pari a 1048 kWe, il primo e 995 kWe il secondo, alimentati dal biogas prodotto dai lotti I e II della discarica Italcave sita nel Comune di Taranto in Località La Riccia Giardinello. Si ricorda che uno è in fase di esercizio e l'altro in fase di installazione, essendo stato già autorizzato.

L'impianto è costituito da:

1. due motori a combustione interna alimentati a gas da 1.048 kWe e da 995 kWe ognuno accoppiato ad un generatore sincrono di Energia Elettrica a 400V;
2. due trasformatori elevatori da 400 V a 20.000 V (uno per gruppo elettrogeno)
3. un sistema di parallelo con la rete elettrica nazionale.
4. un sistema di conduzione e supervisione.

L'E.E. è consegnata alla rete elettrica nazionale alla tensione di 20.000 V.

Al fine di garantire la continuità della bonifica del sito, anche nel caso di guasti o durante le manutenzioni programmate di uno o più gruppi, la quantità del biogas che non può essere utilizzata dal motore viene inviata ad una torcia d'emergenza da 2.000 Nm<sup>3</sup>/h, ad accensione automatica, per essere bruciata, come da D.Lgs. 36/03. Resta inteso che il surplus eventuale di biogas, rispetto a quello recuperato in energia elettrica potrà essere inviato all'impianto di upgrading per la produzione di biometano.

### 3.8. Impianti ausiliari

#### 3.8.1. Impianto antincendio

L'impiantistica antincendio esistente non sarà modificata né per quanto riguarda i gruppi di pompaggio, né nel numero degli idranti presenti sull'anello della discarica, ma verranno solamente sovralzati gli idranti presenti.

I due impianti saranno dimensionati ed alimentati da un gruppo UNI 9490 per garantirne la funzionalità ad otto atmosfere con numero quattro idranti in funzione in contemporanea. Gli idranti saranno posizionati in maniera da coprire con la loro sovrapposizione l'intera area perimetrale di impianto. I pozzi utilizzati per il reintegro delle vasche antincendio sono il P1 ed il PE2.

Per i focolai sparsi sono comunque previsti cumuli di inerti opportunamente dislocati al fine di consentire il rapido spegnimento di ogni focolaio o principio di incendio.

### 3.8.2. Monitoraggio della falda

Al fine di monitorare la qualità dell'acqua di falda e accertare eventuali fenomeni di inquinamento riconducibili alla discarica è stato previsto un sistema di monitoraggio *ad hoc*. Maggiori informazioni si ritrovano nel Piano di Monitoraggio e Controllo Rev. 7.

### 3.8.3. Rete di raccolta e trattamento acque meteoriche di piazzale/strade

Le acque meteoriche di dilavamento provenienti dal sistema di raccolta perimetrale delle acque meteoriche di ruscellamento superficiale del capping della discarica nonché delle aree ad essa contermini, saranno avviate verso n.2 vasche di accumulo in cls per il successivo riutilizzo nelle aree di discarica (pista perimetrale + piano discarica). Le vasche saranno dotate di idonea cartellonistica recante sigla identificativa e provenienza.

Nel seguito si riportano i volumi invasati in ciascuna vasca e le rispettive dimensioni.

VASCA	VOLUME	DIMENSIONI
	INVASATO	
	mc	(m)
VASCA 1	1400	30x12 H7
VASCA 2	1700	30x15 H7

Tabella 1– Volumi e dimensioni vasche di accumulo

Le acque di dilavamento suddette, poiché corrivano su superfici non permeabili (aree a verde e misto stabilizzato), sono escluse dalle disposizioni contenute dal R.R. n.26 del 2013 *“Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e prima pioggia (attuazione dell’art.113 del D.Lgs n. 152/2006 e ss.mm. ed ii.)*. Tuttavia, le stesse acque saranno sottoposte, prima del loro riutilizzo ad un trattamento di sedimentazione, ossia di rimozione delle particelle solide sospese di dimensioni superiori a 0.5 mm.

A valle del processo di sedimentazione le acque, attraverso una soglia sfiorante di altezza utile pari a 4 m, saranno avviate nel comparto di accumulo per poi essere riutilizzate per la bagnatura della viabilità perimetrale al corpo discarica (in misto stabilizzato) mediante la realizzazione di una rete di distribuzione. A monte della rete saranno installati dei contatori volumetrici per la contabilizzazione delle acque riutilizzate.



Sede legale:  
Via per Statte, 6000  
74123 Taranto

INTERVENTO DI REGOLARIZZAZIONE DEI BORDI E DELLE  
PENDENZE DELLE SUPERFICI DI CHIUSURA DEL I E II  
LOTTO DELLA DISCARICA ITALCAVE UBICATA IN C.DA  
LA RICCIA – GIARDINELLO NEL COMUNE DI TARANTO

**MURO CONTENIMENTO LATERALE**



*Legale rappresentante*  
**Italcave SpA**  
Giovanni De Marzo

*Consulenza tecnica*  
**GIFIN srl**  
Via Mozart, 2/A  
Putignano (BA)

*Progettista*  
ing. Gianluca INTINI



ELABORATO	DATA	SCALA	ALLEGATO
Relazione tecnica muro laterale	10/2018		R.4.1

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
Rev.1	12/2018	Riscontro parere Comitato Tecnico Provinciale del 3 dicembre 2018 e parere A.d.B. Puglia del 31 ottobre 2018

Ai termini di legge, ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		Data Dic 2018 <hr/> Pagina 1 di 18
---	--	---

## **INDICE**

0.	REVISIONE N. 1.....	2
1.	PREMESSA.....	3
2.	L'OPERA DI CONTERMINAZIONE STRUTTURALE MEDIANTE OPERE DI ARGINATURA DIFFERENZIATA.....	4
3.	VERIFICHE GEOTECNICHE DIMENSIONALI .....	5
4.	VERIFICA GLOBALE POST OPERAM CON IL PROFILO DEFINITIVO DI ABBANCAMENTO DEI RIFIUTI .....	11
5.	ALLEGATO 1: QUADRO SCHEDULARE DELLE CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI DI PROGETTO.....	17
6.	ALLEGATO 2: SEZIONI DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE QUOTE E IMMERSIONE DEL PROFILO DI RIFIUTI.....	18

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1259 123 1434 199">Data Dic 2018</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1259 199 1434 250">Pagina 2 di 18</td> </tr> </table>	Data Dic 2018	Pagina 2 di 18
Data Dic 2018				
Pagina 2 di 18				

## 0. REVISIONE N. 1

La Relazione che segue rappresenta la revisione N.1 della **R.4.1 – Relazione tecnica muro laterale**.

A seguito della richiesta di verifica dell'adeguatezza e completezza della documentazione presentata (Protocollo n. 0034094/2018 del 05/11/2018) da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale, la quale evidenzia la *"mancanza di una verifica globale post operam con il profilo definitivo dell'abbancamento"*, il Progettista nel Capitolo 4 ha elaborato una evidenziazione di maggiore fruibilità di quanto richiesto.

La relazione riscontra anche a quanto richiesto dal Comitato tecnico della Provincia di Taranto con nota pec del 03/12/18.

## 1. PREMESSA

Il seguente documento si propone di sintetizzare le verifiche strutturali condotte per poter consentire una valutazione (ai fruitori del report e dei provvedimenti consequenziali) della concreta cantierabilità ed esecuzione delle infrastrutture progettate, nella fattispecie opere di arginature a mezzo di variegati ed adeguati interventi geotecnici. Il concetto della varianza delle opere previste per la conterminazione è stato già sufficientemente esaltato dalla relazione generale; le opere dimensionate a scala di dettaglio già evolute sono già una concreta testimonianza di un intervento necessariamente differenziato.

Negli appositi elaborati di verifica paesaggistica saranno ripresi i concetti di propensione per le gabbionate e le terre armate o rinforzate, tutti interventi infrastrutturali di arginatura con ricorso a materiali calcarei detriticizzati.

## **2. L'OPERA DI CONTERMINAZIONE STRUTTURALE MEDIANTE OPERE DI ARGINATURA DIFFERENZIATA**

L'approccio progettuale perseguito ha palesato la necessità interventistica, di tipo geotecnico, per operare in corrispondenza di un "ciglio" dell'ammasso roccioso, oramai ricoperto da un manto di potenza non indifferente (mediamente 2-3 metri) di arginatura in materiale calcareo a granulometria medio-grossolana. Detta bordatura "imposta" dalle attività estrattive pregresse, ha determinato una condizione di versante di bordo e top del bacino ex estrattivo, ora discarica.

Nel report saranno altresì dettagliate le interventistiche anche ai fini di una valutazione globale del grado di sicurezza trapiantato dall'interventistica in argomento.

Le incontrovertibili litozone affette da sistemi di lesioni subverticali perfettamente intercettate dalla "definizione meccanica/scavo da demolizione esplosivi" devono essere valutate come penetranti in continuità in direzione perpendicolare al fronte definito. L'aspetto, che qui si eloquenza, deve essere debitamente valutato ai fini delle dimensioni delle penetrazioni dei chiodi a parete e degli interventi di trattamento geotecnico realizzabili terebrandò l'assise superiore della sezione stradale (scarificata).

Ai fini di titolazione delle condizioni di verifica dell'interventistiche geotecniche nel seguito sono inseriti i diversi settori di approfondimento tematico.

### 3. VERIFICHE GEOTECNICHE DIMENSIONALI

Le analisi svolte in questa fase progettuale includono le sezioni d'argine in terra rinforzata maggiormente alte (circa 10 m dal p.c. locale) ed il muro in c.a. con la sua configurazione geometrica di altezza massima (6.0 m fuori terra).

In generale le opere di sostegno perimetrali sono fondate su roccia calcarea. Tale formazione è di agevole ispezione visiva sulle numerose pareti di cava ancora visibili. La caratterizzazione geotecnica, effettuata mediante il criterio di resistenza di Hoek e Brown (Hoek et al., 2002) per ammassi rocciosi fratturati, porta ai seguenti parametri di resistenza, cautelativi per le verifiche di stabilità:

*Calcarea intensamente fratturato ("Cappellaccio")*

$\varphi' = 45^\circ$                       angolo di resistenza al taglio;

$c' = 40 \text{ kPa}$                       coesione drenata.

*Calcarea di base fratturato*

$\varphi' = 50^\circ$                       angolo di resistenza al taglio;

$c' = 200 \text{ kPa}$                       coesione drenata.

Le opere sono state verificate sia in assenza di spinta (configurazione dopo costruzione prima del sovrizzo della discarica) sia in presenza di spinta massima (configurazione finale della discarica). In questo caso l'azione spingente è data dal corpo rifiuti abbancato, trascurando cautelativamente l'effetto stabilizzante della barriera minerale impermeabile (argilla compattata) che verrà realizzata in fase di abbancamento.

Sulla base dei dati disponibili e delle esperienze maturate in condizioni assimilabili i rifiuti posti in opera possono essere caratterizzati con i seguenti parametri geotecnici:

$\gamma = 11.0 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume

$\varphi' = 25-30^\circ$                       angolo di resistenza al taglio;

$c' = 0-20 \text{ kPa}$                       coesione drenata.

Al fine di massimizzare le azioni di progetto si è scelto di operare con i parametri di resistenza minimi ( $c' = 0 \text{ kPa}$ ,  $\varphi' = 25^\circ$ ).

Gli argini in terra rinforzata verranno realizzati con materiale di cava A1, A3, A2-4, compattato in sito fino al raggiungimento di una densità non inferiore al 90% della massima AASTHO mod. Dalle esperienze maturate con lo stesso materiale ed in condizioni di compattazione analoghe si possono cautelativamente considerare i seguenti parametri geotecnici:

$\gamma = 19.0-20 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume

$\varphi' = 40^\circ$                       angolo di resistenza al taglio;  
 $c' = 0 \text{ kPa}$                       coesione drenata.

I rinforzi metallici previsti hanno una resistenza nominale di 35 kN/m (sistema Terramesh Maccaferri o equivalente), come è possibile verificare dalla seguente figura ove si esplicitano anche i coefficienti parziali di progetto adottati in conformità alle principali norme di settore disponibili a livello Europeo.

Maccaferri - Green Terramesh - 8/2.2 P

Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	:	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....		:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m]	:	350.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....		:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....		:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....		:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....		:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....		:	0.30
Coefficiente di <u>sfilamento rinforzo-ghiaia</u> .....		:	0.90
Coefficiente di <u>sfilamento rinforzo-sabbia</u> .....		:	0.65
Coefficiente di <u>sfilamento rinforzo-limo</u> .....		:	0.50
Coefficiente di <u>sfilamento rinforzo-argilla</u> .....		:	0.30

Alla posizione geografica corrisponde un accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido:

$$a_g = 0.094 \cdot g$$

Pertanto per le opere in esame si considerano i seguenti coefficienti sismici (analisi pseudo-statica).

Suolo Tipo A

$$K_h = \beta \cdot S_s \cdot S_T \cdot a_g / g = 0.036$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h$$

$$\beta = 0.38$$

$$S_s = 1.00$$

$$S_T = 1.00$$

La stabilità dell'argine in terra rinforzata è soddisfatto con sicurezza maggiore dei minimi richiesti dalla normativa vigente: ODF = 1.485 in condizione statica e ODF = 1.259 in condizione sismica (vedasi figure sotto)

Per il muro in c.a. si è cautelativamente considerata l'azione spingente dell'argilla compattata con le seguenti caratteristiche:

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume  
 $\varphi' = 25^\circ$                               angolo di resistenza al taglio;  
 $c' = 0 \text{ kPa}$                               coesione drenata.

In relazione alla presenza del dente in fondazione, si è cautelativamente considerato un regime di spinte intermedio tra la condizione di riposo e di equilibrio limite attivo  $k = (k_0 + k_a) / 2$ .

Si è inoltre considerato un sovraccarico accidentale di 10 kPa, uniformemente distribuito sul p.c. di monte (strada di servizio).

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati delle verifiche, che risultano sempre soddisfatte in conformità alla normativa vigente.

#### Verifica al ribaltamento

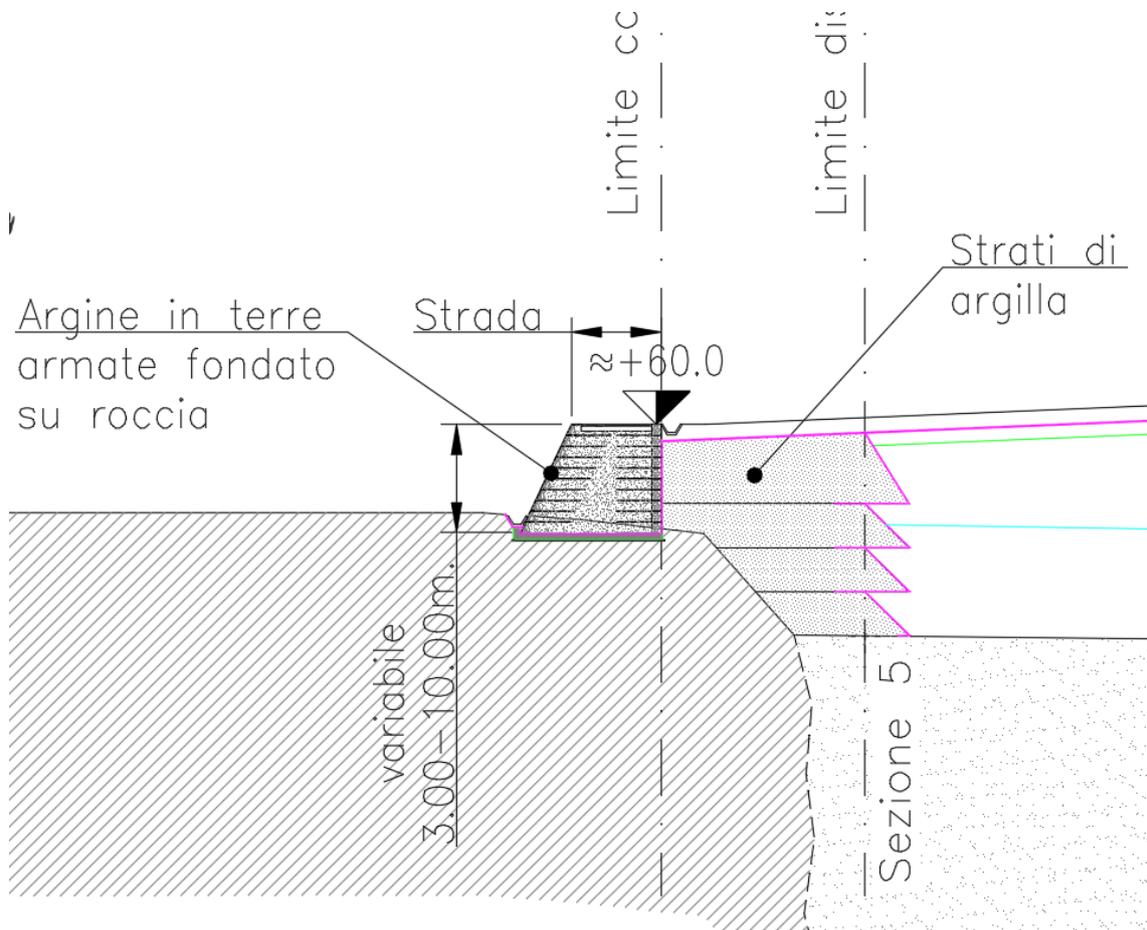
Combinazione	$M_{\text{Stab}}$	$M_{\text{rib}}$	$M_{\text{Stab}}/M_{\text{rib}}$	$\gamma_R$	Esito
[--]	[kNm]	[kNm]	[--]	[--]	Verifica
SLU - A1+M1+R3	1075.34	482.56	2.23	1.15	OK
SLV+ - A1+M1+R3	-	-	-	-	-
SLV- - A1+M1+R3	-	-	-	-	-
SLV+ EQU - A1+M1+R3	982.00	359.09	2.73	1.00	OK
SLV- EQU - A1+M1+R3	950.06	349.44	2.72	1.00	OK

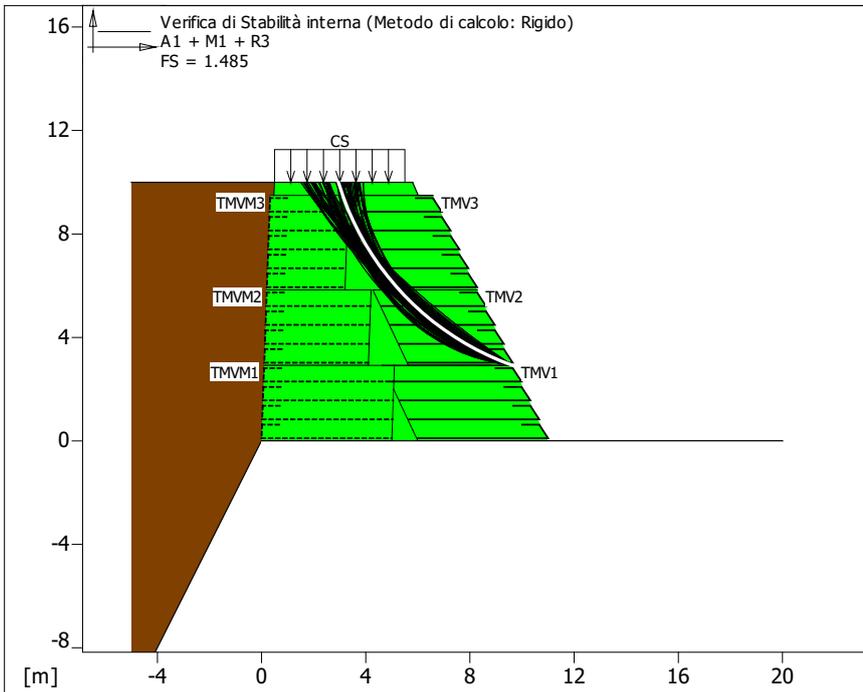
#### Verifica allo scorrimento

Combinazione	$T_d$	$R_d$	$R_d/T_d$	$\gamma_R$	Esito
[--]	[kN]	[kN]	[--]	[--]	Verifica
SLU - A1+M1+R3	228.18	319.33	1.40	1.10	OK
SLV+ - A1+M1+R3	149.68	279.40	1.87	1.00	OK
SLV- - A1+M1+R3	145.22	269.89	1.86	1.00	OK
SLV+ EQU - A1+M1+R3	-	-	-	-	-
SLV- EQU - A1+M1+R3	-	-	-	-	-

#### Verifica di capacità portante della fondazione

Combinazione	$q$	$q_0$	$q_{\text{lim}}$	FS	$\gamma_R$	Esito
[--]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[--]	[--]	Verifica
SLU - A1+M1+R3	78.18	15.40	932.62	14.61	1.40	OK
SLV+ - A1+M1+R3	61.81	15.40	3026.59	64.88	1.20	OK
SLV- - A1+M1+R3	58.98	15.40	3152.53	71.98	1.20	OK
SLV+ EQU - A1+M1+R3	-	-	-	-	-	-
SLV- EQU - A1+M1+R3	-	-	-	-	-	-



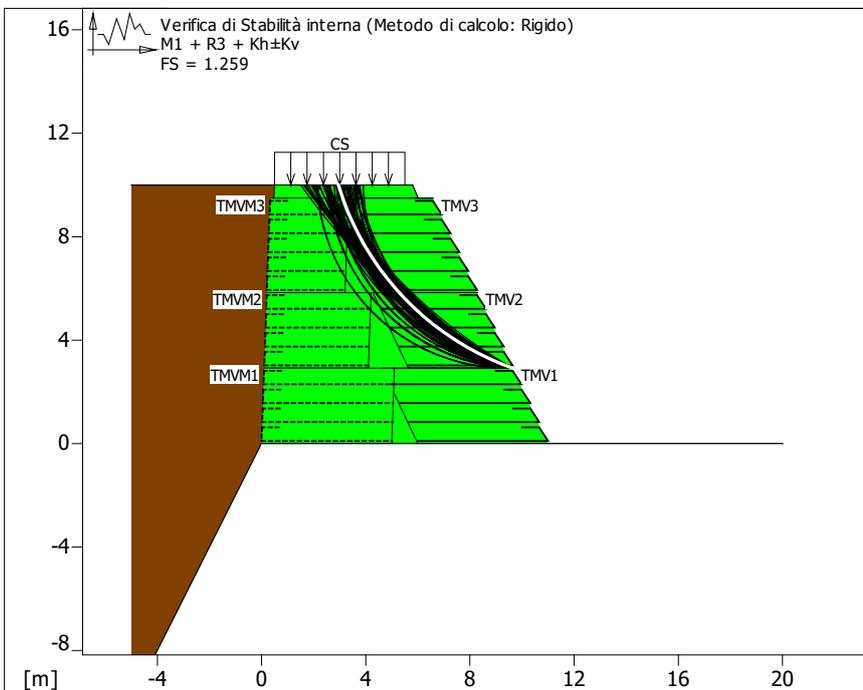


Terre Rinforzate			
TMV1	L=5.00	H=2.92	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 5.00 - 0.73			
TMVM1	L=5.00	H=2.92	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 5.00 - 0.73			
TMVM2	L=4.00	H=2.92	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 4.00 - 0.73			
TMV2	L=4.00	H=2.92	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 4.00 - 0.73			
TMV3	L=3.00	H=3.65	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 3.00 - 0.73			
TMVM3	L=3.00	H=3.65	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 3.00 - 0.73			

**MACCAFERRI**  
**MacStARS W**  
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Terra Rinforzata Discarica Itakave (TA)  
Sezione:  
Località: Taranto Documento: bifacciale\_10m\_statica\_pieno

Data:  
10/07/2018  
Pratica:  
9967

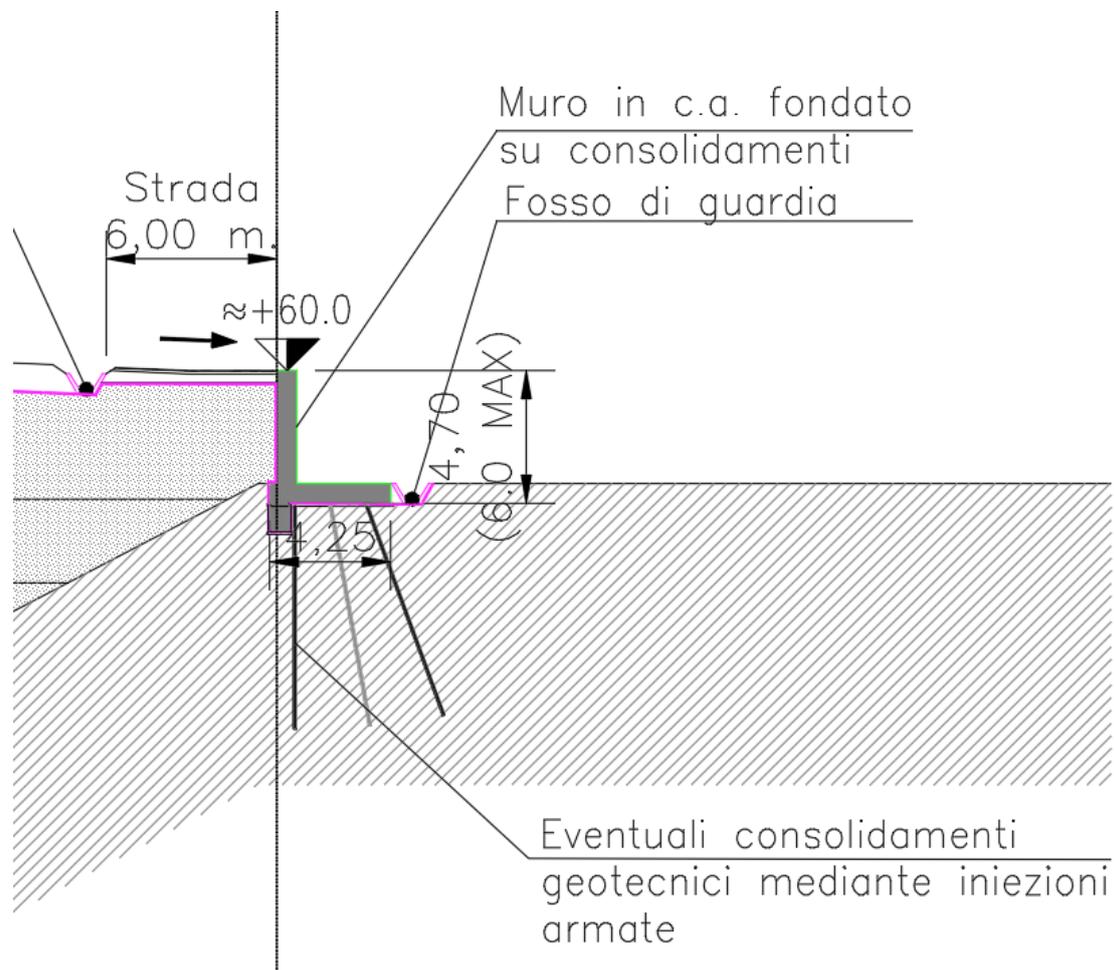


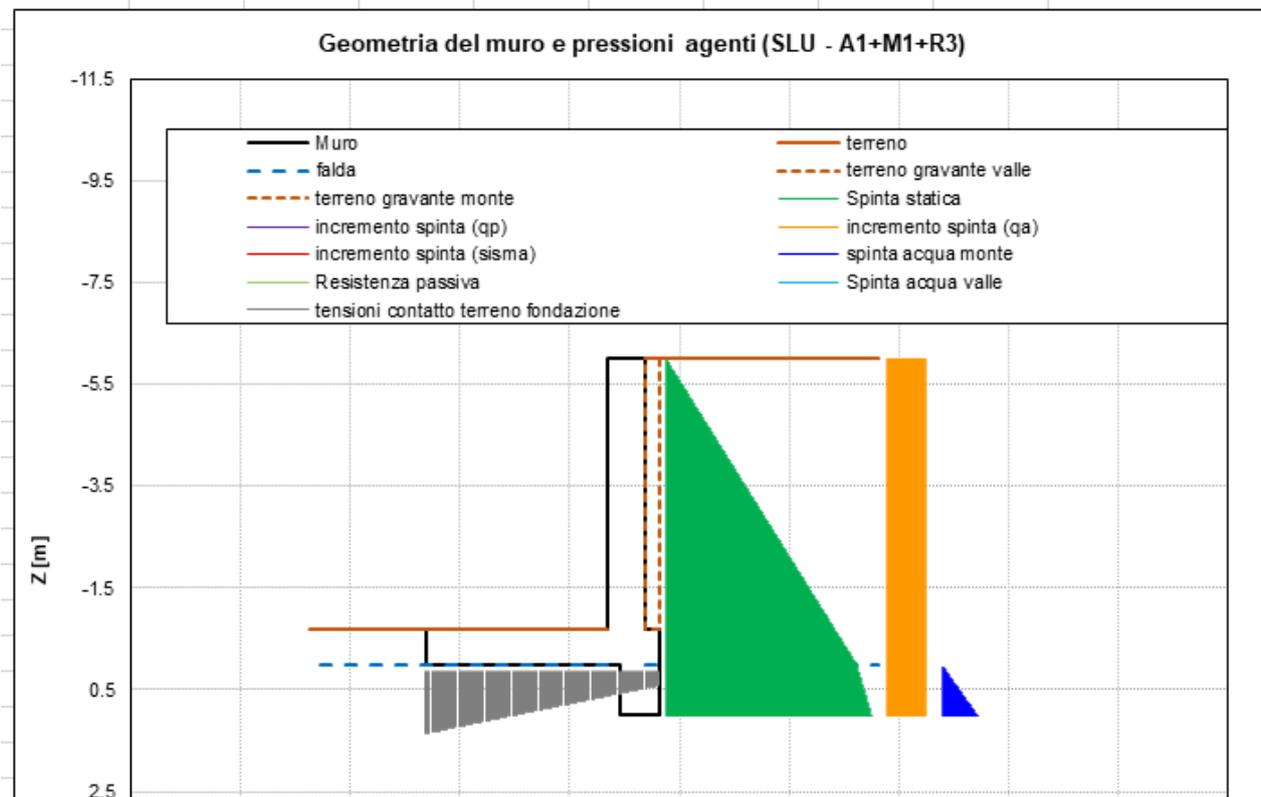
Terre Rinforzate			
TMV1	L=5.00	H=2.92	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 5.00 - 0.73			
TMVM1	L=5.00	H=2.92	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 5.00 - 0.73			
TMVM2	L=4.00	H=2.92	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 4.00 - 0.73			
TMV2	L=4.00	H=2.92	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 4.00 - 0.73			
TMV3	L=3.00	H=3.65	a=25.0
Maccaferri Green Terramesh - 65° 8/2.2P - 0.73 3.00 - 0.73			
TMVM3	L=3.00	H=3.65	a=2.0
Maccaferri Green Terramesh 8/2.2 P 3.00 - 0.73			

**MACCAFERRI**  
**MacStARS W**  
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Terra Rinforzata Discarica Itakave (TA)  
Sezione:  
Località: Taranto Documento: bifacciale\_10m\_sismica\_pieno

Data:  
10/07/2018  
Pratica:  
9967





#### 4. VERIFICA GLOBALE POST OPERAM CON IL PROFILO DEFINITIVO DI ABBANCAMENTO DEI RIFIUTI

Il report, nella sua architettura e strutturazione dei paragrafi a determinare una fruibilità diretta del dato, già ha evidenziato le condizioni di stabilità della infrastruttura di conterminazione, progettata con differenti strutturazioni di arginatura. Ovviamente sono state già esposte in modo esaustivo le verifiche di stabilità delle differenti arginature (strutture tipologiche e verifiche per le “N” soluzioni delle combinazioni di carico).

Appare peraltro doveroso richiamare la geometria delle masse presenti a tergo dell’argine progettato nelle reiterate condizioni di differente strutturazione (terre rinforzate, gabbionate e interventi prodromici di trattamento con jet-iniezione).

Ai fini di una ottimizzazione delle evidenze del progetto, per tutto quanto strettamente concernente il profilo del rifiuto abbancato in morfostruttura a sovralzato, nel seguito si riferisce di taluni output delle “più usuali elaborazioni a codice condiviso in miscellanea” e, soprattutto, si richiamano allegati cartografici alla giusta scala di evidenziazione.

Si inserisce, a tal proposito, una scheda riassuntiva dalla quale è possibile derivare, in modo incontrovertibile, che le geometrie dei Lotti 1-2 in argomento, sono state considerate per realizzare una morfostruttura che ha sicuramente un alto morfologico centrale, ma angoli di versante variabili tra 1 e 2° di immersione del profilo dei rifiuti. Non di secondaria sottolineatura la evidenza che il profilo morfostrutturale dei rifiuti viene, da progetto, regolarizzata e ricoperta dall'intero pacchetto in conformità al DLgs. 36/2003.

Sicché il progetto prevede, ovviamente, che la copertura superficiale finale della discarica risponderà ai criteri di:

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- ottimizzazione sistemi infiltrazioni d'acqua;
- ottimizzazione sistemi di protezione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata;

La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

1. strato superficiale di copertura con spessore maggiore o uguale a 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
2. strato drenante protetto da eventuali intasamenti con spessore maggiore o uguale a 0,5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti 3) e 4);
3. strato minerale compattato dello spessore maggiore o uguale a 0,5 m e di conducibilità idraulica di maggiore o uguale a 10 alla -8 m/s o di caratteristiche equivalenti, integrato da un rivestimento impermeabile superficiale per gli impianti di discarica di rifiuti pericolosi;
4. strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore maggiore o uguale a 0.5 m;
5. strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

Le considerazioni sulle condizioni di verifica delle spinte che esercitano i materiali a tergo (rifiuti), compresi le masse associate al litotipo argilloso (abete rovescio) considerato come lito-orizzonte dalla risposta fisco-elastica equiparata al rifiuto, sono state già esplicitate.

Nel seguito si riferisce della assunzione di calcolo per grid di ingresso, ovvero i valori assegnati alle caratteristiche meccaniche dei materiali considerati nelle analisi. Si è provveduto ad introdurre anche il materiale di copertura giornaliera, quale mantellata, per regolarizzazione del profilo del rifiuto e per determinazione di un ripartitore delle sollecitazioni trasmesse dalla veicolazione dei mezzi meccanici in transito giornaliero. Si è propeso per la titolazione di un termine di equipollenza: il detrito colluviale

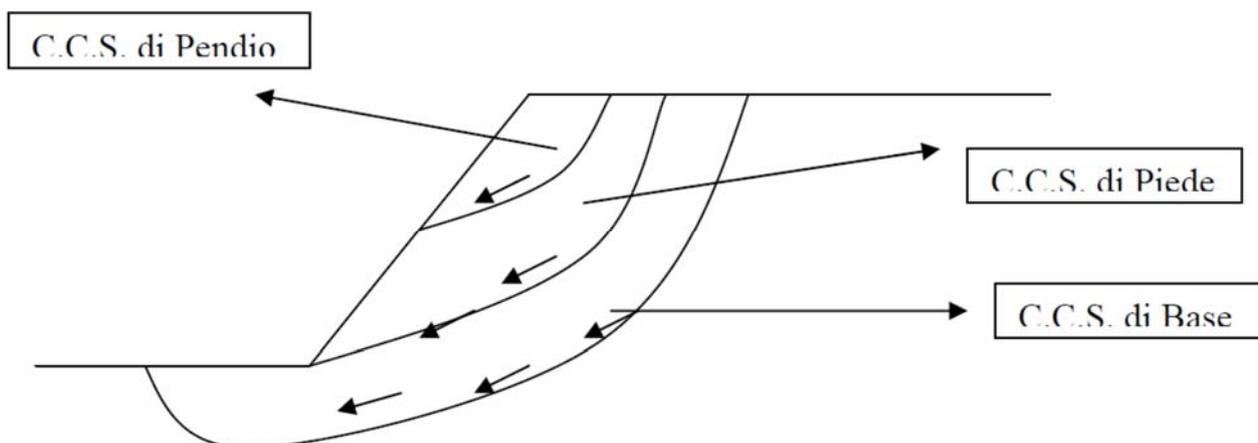
I materiali considerati nelle analisi di stabilità e nel modello numerico, come appunto introdotto, sono essenzialmente i rifiuti speciali (il cui assortimento tipologico, di peso volume e di potenziale attrito, ha determinato una valutazione integrata) interclusi tra due orizzonti di mantellata.

	$\phi$ (°)	c (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Detrito colluviale	18	0	19,6
Rifiuto Solido Urbano	24	10	9,8

Nel modello, ovviamente, sono state valutate le condizioni della falda (oltre 50 metri sotto il profilo di abbancamento in stretto argomento) e la regimazione delle acque di precipitazione alla scala del bacino scolante. La condizione della circuitazione è stata valutata nella piena consapevolezza della sua importanza per la stabilità e dello stato tenso-deformativo.

Il primo output è stato derivato da un codice di calcolo realizzato allo scopo di avere le prime informazioni generali sulla stabilità di un pendio. Infatti, in marcata esagerazione, sono stati considerati, i tre principali cerchi critici di rottura, pur nella piena consapevolezza e sottolineatura che le immersioni sono dell'ordine del 1-2%.

I cerchi critici di rottura saranno disegnati secondo le procedure classiche.



Ovviamente si è proceduto ad inserire i parametri geotecnici assunti nei tre fogli di calcolo relativi ai tre tipi di cerchi critici di rottura, che competono a quella profondità.

Il foglio con la dicitura *verifica globale* può essere utilizzato inserendo dei parametri geotecnici medi, a seconda dei vari strati di terreno presenti nell'area oggetto di studio, per avere informazioni di massima sul pendio.

Caratteristiche del “terreno” secondo le semplificazioni di calcolo input:

$c'$  =coesione drenata espressa in t/mq

$f_i$ = angolo di attrito interno espresso in gradi sessagesimali

$g$  =peso specifico del terreno espresso in t/mc

$b$ = spessore in proiezione del concio (delta x)

$h$ = altezza del concio

$W$ = peso del singolo concio ( $b \cdot h \cdot \gamma$ )

$\beta$ = inclinazione del pendio

$T$ = valore dello sforzo di taglio per il singolo concio ( $W \cdot \sin \beta$ )

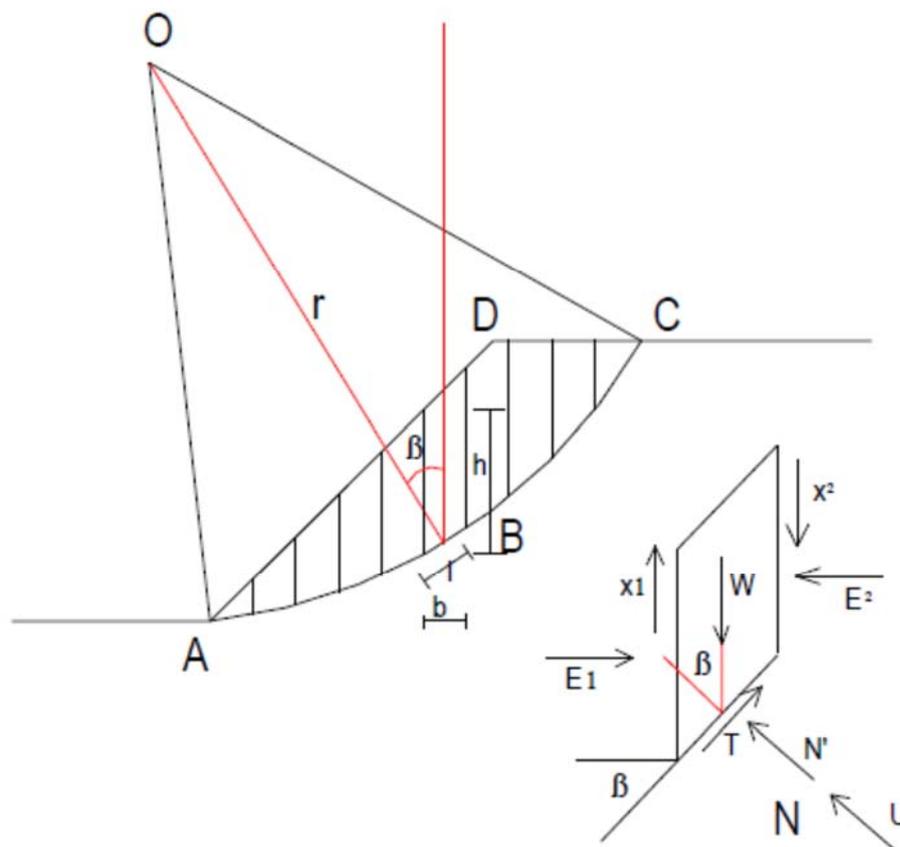
$\Delta l$ = lunghezza della base del concio

$N$ = valore totale dello sforzo normale del concio

$u$ =valore della pressione neutra o interstiziale

$U$ =valore dello sforzo normale del concio dovuto alla pressione neutra

$N'$ = valore dello sforzo normale al concio dovuto alle pressioni effettive



C.C.S. di base

Caratteristiche tecniche del terreno

$c' = 1,5$

$\varphi = 22$

$\gamma = 1,02$

concio	b	h	W	$\beta$	T	delta l	N	u	U	N'
n	m	m	t/mc	gradi	t/m	m	t/m	t/mq	t/m	t/m
1	1	0,6	0,612	1	0,010675	1,000152	0,611907	0,6	0,600091	0,011816
2	0,75	1,3	0,9945	1	0,017348	0,750114	0,994349	1,3	0,975148	0,0192
3	1	2,1	2,142	1	0,037364	1,000152	2,141674	2,1	2,10032	0,041355
4	1	2,6	2,652	1	0,04626	1,000152	2,651596	2,4	2,400365	0,251231
5	1	3	3,06	2	0,106738	1,000609	3,058138	2,6	2,601583	0,456555
6	1,5	3,15	4,8195	2	0,168113	1,500913	4,816567	2,4	3,602192	1,214375
7	1,05	2,65	2,83815	2	0,099	1,050639	2,836423	2	2,101279	0,735144
8	1	1,85	1,887	2	0,065822	1,000609	1,885852	2,2	2,20134	-0,31549
Somma					0,551321	8,303341	18,99651			2,414187

$F = 24,35944$

**C.C.S. di pendio**

**Caratteristiche tecniche del terreno**

$c' = 1,5$

$\varphi = 22$

$\gamma = 1,1$

concio	b	h	W	$\beta$	T	delta l	N	u	U	N'
n	m	m	t/mc	gradi	t/m	m	t/m	t/mq	t/m	t/m
1	1	0,6	0,66	1	0,011513	1,000152	0,6599	0,6	0,600091	0,059808
2	0,75	1,3	1,0725	1	0,018708	0,750114	1,072337	1,3	0,975148	0,097188
3	1	2,1	2,31	1	0,040295	1,000152	2,309649	2,1	2,10032	0,209329
4	1	2,6	2,86	1	0,049889	1,000152	2,859565	2,4	2,400365	0,4592
5	1	3	3,3	2	0,11511	1,000609	3,297992	2,6	2,601583	0,696409
6	1,5	3,15	5,1975	2	0,181298	1,500913	5,194337	2,4	3,602192	1,592145
7	1,05	2,65	3,06075	2	0,106765	1,050639	3,058887	1,9	1,996215	1,062673
8	1	1,85	2,035	2	0,070984	1,000609	2,033762	0,8	0,800487	1,233274
Somma					0,594561	8,303341	20,48643			5,410026

$F = 24,62249$

**C.C.S. di piede**

**Caratteristiche tecniche del terreno**

$c' = 1$

$\varphi = 20$

$\gamma = 1,02$

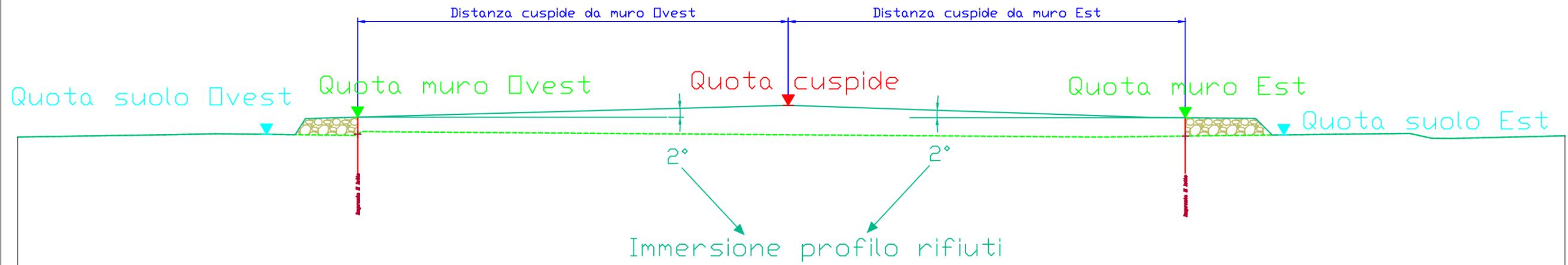
concio	b	h	W	$\beta$	T	delta l	N	u	U	N'
n	m	m	t/mc	gradi	t/m	m	t/m	t/mq	t/m	t/m
1	1	0,6	0,612	1	0,010675	1,000152	0,611907	0,6	0,600091	0,011816
2	0,75	1,3	0,9945	1	0,017348	0,750114	0,994349	1,3	0,975148	0,0192
3	1	2,1	2,142	1	0,037364	1,000152	2,141674	2,1	2,10032	0,041355
4	1	2,6	2,652	1	0,04626	1,000152	2,651596	2,4	2,400365	0,251231
5	1	3	3,06	2	0,106738	1,000609	3,058138	2,6	2,601583	0,456555
6	1,5	3,15	4,8195	2	0,168113	1,500913	4,816567	2,4	3,602192	1,214375
7	1,05	2,65	2,83815	2	0,099	1,050639	2,836423	1,9	1,996215	0,840208
8	1	1,85	1,887	2	0,065822	1,000609	1,885852	0,8	0,800487	1,085365
Somma					0,551321	8,303341	18,99651			3,920104

$F = 17,64737$

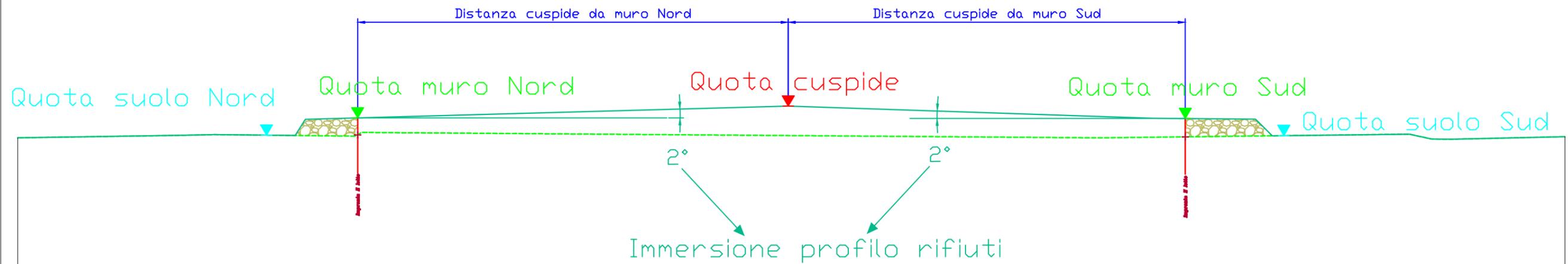
La verifica globale relativa ai tre cerchi di rottura ha fatto emergere che i coefficienti di sicurezza F sono nettamente maggiori di 1. Pertanto l'analisi di stabilità del profilo definitivo di rifiuti abbancati post operam è pienamente soddisfatta.

## 5. ALLEGATO 1: QUADRO SCHEDULARE DELLE CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI DI PROGETTO

## SEZIONE TRASVERSALE

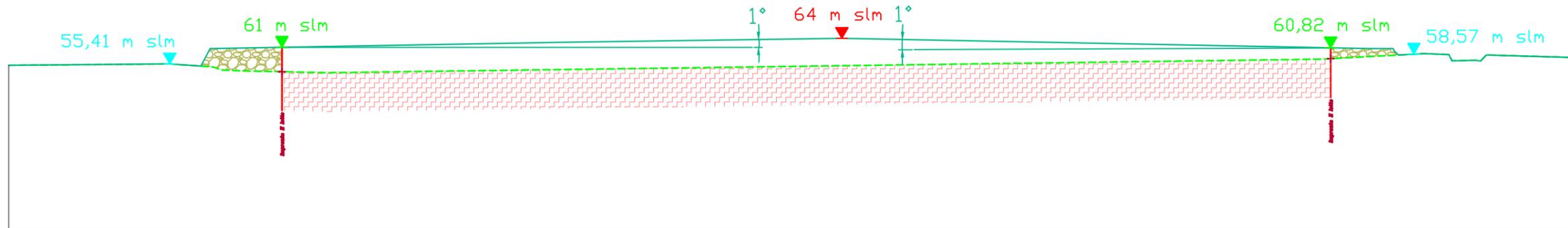


## SEZIONE LONGITUDINALE

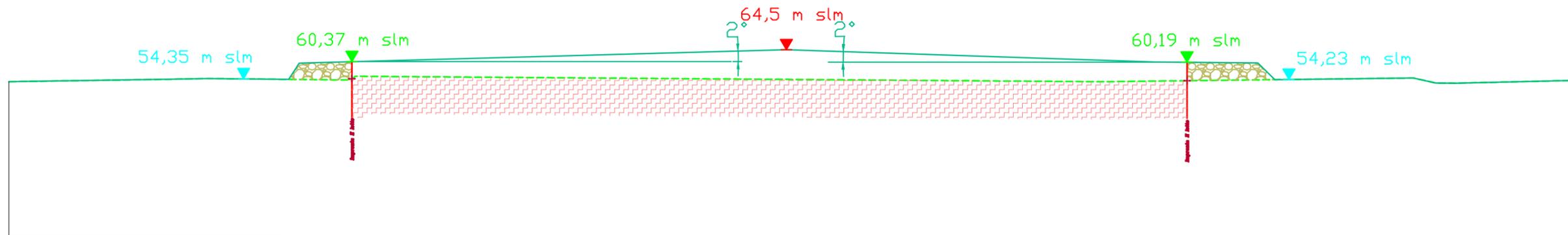


## 6. ALLEGATO 2: SEZIONI DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE QUOTE E IMMERSIONE DEL PROFILO DI RIFIUTI

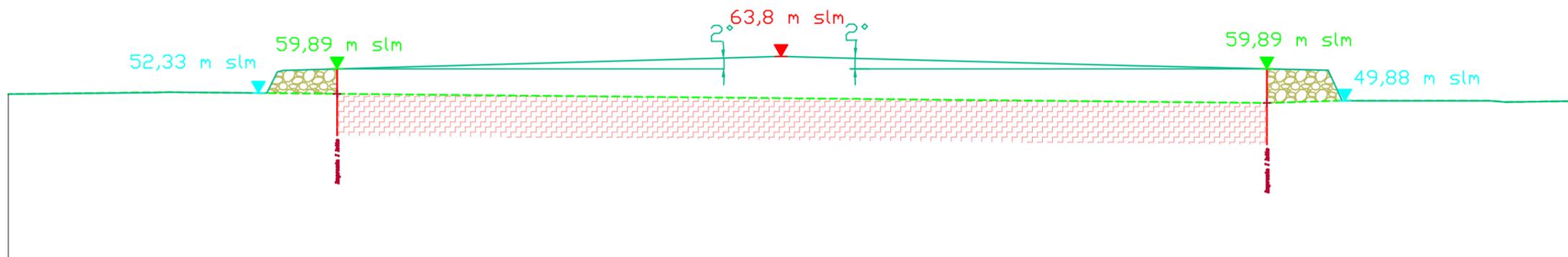
### SEZIONE N. : 1-1'



### SEZIONE N. : 2-2'

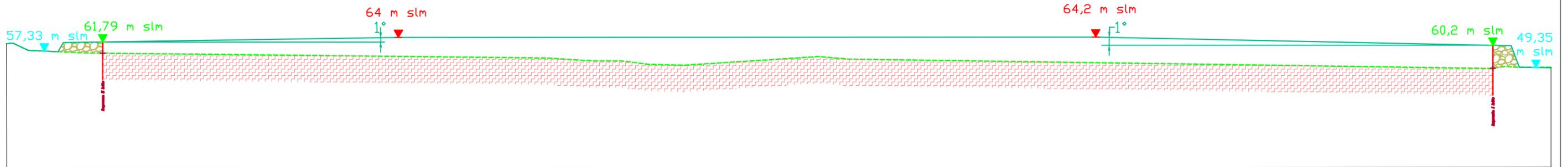


### SEZIONE N. : 3-3'

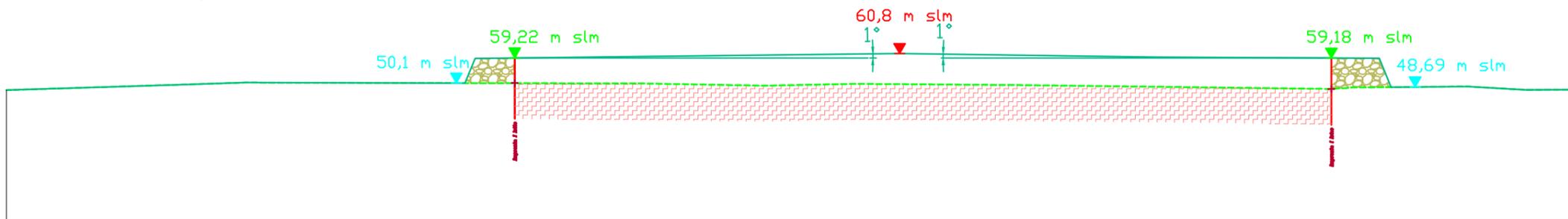


LEGENDA SEZIONI	
	RIFIUTI (COLMATA AUTORIZZATA)
	MATERIALE INERTE DI REGOLARIZZAZIONE
	LINEA DI COLMATA DI PROGETTO E SUOLO ESTERNO I E II LOTTO
	LINEA DI COLMATA AUTORIZZATA

### SEZIONE N. : 5-5'



### SEZIONE N. : 4-4'



#### LEGENDA SEZIONI

-  RIFIUTI (COLMATA AUTORIZZATA)
-  MATERIALE INERTE DI REGOLARIZZAZIONE
-  LINEA DI COLMATA DI PROGETTO E SUOLO ESTERNO I E II LOTTO
-  LINEA DI COLMATA AUTORIZZATA



Sede legale:  
Via per Statte, 6000  
74123 Taranto

INTERVENTO DI REGOLARIZZAZIONE DEI BORDI E DELLE  
PENDENZE DELLE SUPERFICI DI CHIUSURA DEL I E II  
LOTTO DELLA DISCARICA ITALCAVE UBICATA IN C.DA  
LA RICCIA – GIARDINELLO NEL COMUNE DI TARANTO

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**



*Legale rappresentante*  
**Italcave SpA**  
Giovanni De Marzo

*Consulenza tecnica*  
**GIFIN srl**  
Via Mozart, 2/A  
Putignano (BA)

*Progettista*  
ing. Gianluca INTINI



ELABORATO	DATA	SCALA	ALLEGATO
Valutazione degli impatti sulla salute pubblica	10/2018		R.8.8

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
Rev.1	12/2018	Riscontro parere Comitato Tecnico Provinciale del 3 dicembre 2018

Ai termini di legge, ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione

## **INDICE**

<b>0. REVISIONE N. 1 .....</b>	<b>2</b>
<b>1. OGGETTO DELLA VALUTAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LE VALUTAZIONI DI RISK ASSESSMENT .....</b>	<b>4</b>
2.1 Identificazione del pericolo .....	4
2.1.1 <i>Proprietà pericolose delle sostanze emesse dall'impianto in progetto</i> .....	6
2.2 Valutazione della relazione dose-risposta .....	7
2.2.1 <i>Concentrazione degli inquinanti nelle ricadute al suolo</i> .....	7
2.3 Valutazione dell'esposizione .....	10
2.4 Risk characterization (Stima quantitativa del rischio) .....	13
2.5 Aspetti epidemiologici recettori .....	15

## 0. REVISIONE N. 1

La Relazione che segue rappresenta la revisione N.1 della ***R.8.8 – Valutazione degli impatti sulla salute pubblica.***

La relazione riscontra nel paragrafo 2.5 a quanto richiesto dal Comitato Tecnico della Provincia di Taranto con nota pec del 03/12/18 ed in particolare al punto 3.

## 1. OGGETTO DELLA VALUTAZIONE

Oggetto della presente valutazione è la **stima del potenziale impatto sanitario** determinato dall'intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica di rifiuti non pericolosi ubicata in contrada la Riccia Giardinello nel Comune di Taranto della Società Italcave SpA.

## 2. LE VALUTAZIONI DI RISK ASSESSMENT

Le valutazioni di Risk Assessment sono state effettuate sulla base dei dati di ricaduta delle emissioni dell'impianto nella situazione autorizzata (aggiornata al 2017) e nella situazione di progetto, stimati secondo la metodologia di studio ed i dati di input riportati nella **R.8.7 – Studio previsionale delle ricadute al suolo**.

Si specifica che lo stato autorizzato (Scenario 0) non coincide con quanto trasmesso nell'ambito della procedura AIA-VIA "Progetto di ampliamento della discarica di rifiuti non pericolosi e modifica della piattaforma di selezione ed inertizzazione – Ampliamento Lotto III discarica" del Dicembre 2016 perché aggiornato con i dati di discarica (conferimenti in discarica, caratteristiche dei rifiuti, concentrazioni dei parametri di interesse nel biogas, ecc..) al dicembre 2017, in linea con l'ottavo aggiornamento dell'Analisi di Rischio annuale (luglio 2018).

Il Risk Assessment è stato riferito ai due recettori sensibili umani individuati nei **Recettore Statte** e **Recettore Taranto**, che rappresentano i due contesti residenziali più prossimi all'impianto.

Il **Recettore Statte** corrisponde alle abitazioni civili più vicine all'impianto in Direzione Nord, situate nel Comune di Statte, quartiere La Feliciolla, a 1 km di distanza; il **Recettore Taranto** corrisponde alle abitazioni civili più vicine all'impianto in direzione Sud, che si trovano nel quartiere Tamburi di Taranto, a 2,9 Km di distanza.

La procedura di *Risk Assessment* viene sviluppata sulla base delle 4 fasi di cui si compone:

- a- identificazione del pericolo;
- b- valutazione della relazione dose-risposta;
- c- valutazione dell'esposizione;
- d- caratterizzazione del rischio.

### 2.1 Identificazione del pericolo

Sono state **identificate tutte le sostanze con proprietà tossiche cancerogene e non cancerogene** presenti nelle emissioni diffuse e convogliate dell'impianto Italcave, nello scenario autorizzato e di progetto.

Nelle tabelle 1 e 2 si riportano i punti emissivi esistenti (**Stato autorizzato**) corrispondenti alle emissioni convogliate e alle emissioni diffuse.

Nelle tabelle 3 e 4 si riportano i punti emissivi previsti nella situazione di progetto (**Stato di progetto**), comprensivi di quelli esistenti e quelli in previsione e relativi alle emissioni convogliate ed alle emissioni diffuse.

Si sottolinea che le ricadute stimate nello Stato di Progetto per quanto riguarda le emissioni della discarica corrispondono alle **massime che si avranno in un solo anno e ad un ipotetico picco di produzione di biogas**, mentre le emissioni convogliate corrispondono alle portate massime dei

singoli flussi emissivi, come indicato nel dettaglio nella **R.8.7 – Studio previsionale delle ricadute al suolo**. Rappresentano pertanto una **situazione emissiva altamente cautelativa** rispetto a quanto si attende verrà prodotto.

Per maggiori dettagli relativi alla caratterizzazione dei punti di emissione si rimanda allo studio su citato.

punto emissivo	tipologia punti emissivi
E2	motore
E11	motore
biofiltro	camino

*Tabella 1 – Stato autorizzato: punti di emissione convogliati*

punto emissivo	tipologia punti emissivi
Lotto I	discarica
Lotto II	discarica
Lotto III	discarica
Traffico attuale	traffico

*Tabella 2– Stato autorizzato: punti di emissione diffusi*

punto emissivo	tipologia punti emissivi
E2	motore
E11	motore
biofiltro	camino

*Tabella 3– Stato di progetto: punti di emissione convogliati*

punto emissivo	tipologia punti emissivi
Lotto I	discarica
Lotto II	discarica
Lotto III	discarica
Sopralzo	discarica
Traffico attuale	traffico

*Tabella 4– Stato autorizzato: punti di emissione diffusi*

Lotti di discarica	LFG Prodotto (m3/h)	LFG emesso (m3/h)	LFG combusto da motori (m3/h)	LFG combusto da torcia (m3/h)
Lotto 1	198	10.6	1190	665

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		Data Dic 2018
		Pagina 6 di 16

Lotto 2	363	19.4		
Lotto 3	1400	75		
<b>totale</b>	<b>1960</b>	<b>105</b>	<b>1190</b>	<b>665</b>

Tabella 5 – Emissioni massime da discarica per lo Scenario 0 (picco al 2027)

Lotti di discarica	LFG Prodotto (m3/h)	LFG emesso (m3/h)	LFG combusto da motori (m3/h)	LFG combusto da torcia (m3/h)
Lotto 1	170	1.2	1190	1040
Lotto 2	302	2.2		
Lotto 3	1430	78		
Sopralzo	431	23.5		
<b>totale</b>	<b>2333</b>	<b>104.9</b>	<b>1190</b>	<b>1040</b>

Tabella 6 – Emissioni massime da discarica per lo Scenario 1 (picco al 2031)

Al fine di ridurre le emissioni dai motori e da torcia, così come già previsto ed autorizzato nel “Progetto di ampliamento della discarica di rifiuti non pericolosi e modifica della piattaforma di selezione ed inertizzazione – Ampliamento Lotto III discarica”, una quota parte dei flussi captati che verrebbero destinati ai due motori e tutto il flusso destinato alla torcia verranno convogliati all’impianto di upgrading, già autorizzato a trattare fino a 2.000 Nm<sup>3</sup>/h di biogas in biometano.

Pertanto, dall’analisi effettuata **R.8.7 – Studio previsionale delle ricadute al suolo**, si evidenzia che **le emissioni diffuse e convogliate da motori e da torcia non subiranno alcuna variazione con l’ampliamento della discarica in progetto, grazie all’avvio al trattamento di upgrading del biogas prodotto in eccesso dal sopralzo.**

### 2.1.1 Proprietà pericolose delle sostanze emesse dall’impianto in progetto

Tra le sostanze emesse sono state identificate quelle che presentano effetti cronici tossici non cancerogeni (Tabella 7) e cancerogeni (Tabella 8).

Sostanza	Principali effetti
Acido cloridrico (HCl)	Apparato respiratorio*
Acido fluoridrico (HF)	Apparato respiratorio, ossa e denti*
Mercurio (Hg)	Sistema nervoso, sviluppo, reni*
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	Apparato respiratorio*
Acido solfidrico (H <sub>2</sub> S)	Apparato respiratorio*
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Sistema emopoietico*
Etilbenzene (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	Apparato digerente (fegato), sviluppo, sistema endocrino, rene*
Naftalene (C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> )	Apparato respiratorio*

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		Data Dic 2018
		Pagina 7 di 16

Xilene (C8H10)	Apparato respiratorio, sistema nervoso, occhi*
Particolato atmosferico (PM10)	Apparato respiratorio, apparato cardiovascolare**
Biossido di azoto (NO2)	Sistema respiratorio***

\*Fonti: OEHHA (<http://oehha.ca.gov/air/allrels.html> ultimo accesso 21 ottobre 2016);

\*\* WHO, 2013 Health effects of Particulate matter

\*\* WHO, 2000 Air quality guidelines, Europe.

*Tabella 7 – Sostanze con proprietà tossiche non cancerogene per esposizione cronica nelle emissioni dell'impianto in progetto*

Sostanza	Classificazione IARC*
Benzene (C6H6)	Gruppo 1
Etilbenzene (C8H10)	Gruppo 2B
Naftalene (C10H8)	Gruppo 2B
PM10	Gruppo 1

*Tabella 8: Sostanze con proprietà cancerogene nelle emissioni dell'impianto in progetto*

\***Classificazione IARC** (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro): *Gruppo 1*: cancerogeni per l'uomo. *Gruppo 2A*: probabili cancerogeni per l'uomo. *Gruppo 2B*: possibili cancerogeni per l'uomo. *Gruppo 3*: agenti non classificabili per la cancerogenicità nell'uomo. *Gruppo 4*: agenti probabilmente non cancerogeni per l'uomo

## 2.2 Valutazione della relazione dose-risposta

### 2.2.1 Concentrazione degli inquinanti nelle ricadute al suolo

Al fine di stimare i livelli di esposizione della popolazione agli inquinanti emessi dall'impianto in progetto sono stati presi in considerazione i valori di ricaduta degli inquinanti ottenuti tramite le simulazioni condotte con il modello AERMOD e presentati nella **R.8.7 - Studio previsionale delle ricadute al suolo**.

Nella Relazione sono stati considerati due scenari: **Scenario 0 (Stato autorizzato)** e **Scenario 2 (Stato di progetto)**. Lo stato autorizzato rappresenta l'impatto delle attività dell'impianto Italcave già autorizzate, aggiornate al 2017 (ved. cap. 2). Lo Stato di progetto simula l'impatto delle attività dell'impianto Italcave già autorizzato a cui si sommano quelle previste da progetto.

Nelle seguenti tabelle (Tabelle 9 e 10) sono riportati i valori di ricaduta determinati dall'impianto nei due Scenari considerati nello Studio previsionale di delle ricadute al suolo, **Scenario 0 (Stato autorizzato)** e **Scenario 1 (Stato di progetto)** nei due scenari espositivi considerati ai fini delle valutazioni di Risk Assessment: **Recettore Statte e Recettore Taranto**.

I valori sono confrontati con i limiti di legge nazionali (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) ed in assenza di riferimenti nazionali, con standard internazionali come i REL (REL, Reference Exposure Level definiti

da OEHHA – Office of Environmental Health Hazard Assessment, California, aggiornati a giugno 2016 - <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>).

Parametri	Concentrazioni al <u>recettore Statte</u> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentrazioni al <u>recettore Taranto</u> (µg/m <sup>3</sup> )	Valori limite D.L.gs n.155/10 (µg/m <sup>3</sup> )	REL* (Reference Exposure Level) ug/m <sup>3</sup>
CO (media annuale)	0.15	0.34	-	-
COT (media annuale)	3.1e-03	5.4e-04	-	-
HCl (media annuale)	1.3e-04	2.3e-05	-	<b>9</b>
HF (media annuale)	8.5e-06	1.5e-06	-	<b>14</b>
NO <sub>2</sub> (media annuale)	0.1	2.5e-02	<b>40</b>	
PM <sub>10</sub> (media annuale)	2.1e-03	1.2e-03	<b>40</b>	
SO <sub>2</sub> (media annuale)	3.9e-05	4.1e-05	<b>20</b>	
NH <sub>3</sub> (media annuale)	0.12	4.9e-02	-	<b>200</b>
H <sub>2</sub> S (media annuale)	6.4e-03	2.8e-03	-	<b>10</b>
Benzene (media annuale)	1.4e-05	9.5e-06	<b>5</b>	
Etilbenzene (media annuale)	8.9e-06	5.9e-06	-	<b>2000</b>
Hg (media annuale)	1.4e-11	9.3e-12	-	<b>0.03</b>
Naftalene (media annuale)	7.7e-09	5.2e-09	-	<b>9</b>
Xilene (media annuale)	2.1e-05	1.4e-05	-	<b>700</b>

\*OEHHA, 2016. (<http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>) Ultimo accesso 21 ottobre 2016

Tabella 9 – Ricadute al suolo degli inquinanti nello “Stato autorizzato” dell’impianto Italcave (Studio previsionale R.8.7) e confronto con i limiti di legge nazionali e standard internazionali

Parametri	Concentrazioni al <u>recettore Statte</u> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentrazioni al <u>recettore Taranto</u> (µg/m <sup>3</sup> )	Valori limite D.L.gs n.155/10 (µg/m <sup>3</sup> )	REL* (Reference Exposure Level- µg/m <sup>3</sup> )
CO (media annuale)	0.15	0.34	-	-
COT (media annuale)	3.1e-03	5.4e-04	-	-
HCl (media annuale)	1.3e-04	2.3e-05	-	<b>9</b>
HF (media annuale)	8.5e-06	1.5e-06	-	<b>14</b>
NO <sub>2</sub> (media annuale)	0.1	2.5e-02	<b>40</b>	
PM <sub>10</sub> (media annuale)	2.1e-03	1.2e-03	<b>40</b>	
SO <sub>2</sub> (media annuale)	3.9e-05	4.1e-05	<b>20</b>	
NH <sub>3</sub> (media annuale)	0.12	4.9e-02	-	<b>200</b>
H <sub>2</sub> S (media annuale)	6.4e-03	2.8e-03	-	<b>10</b>
Benzene (media annuale)	1.4e-05	9.5e-06	<b>5</b>	
Etilbenzene (media annuale)	8.9e-06	5.9e-06	-	<b>2000</b>
Hg (media annuale)	1.4e-11	9.3e-12	-	<b>0.03</b>
Naftalene (media annuale)	7.7e-09	5.2e-09	-	<b>9</b>
Xilene (media annuale)	2.1e-05	1.4e-05	-	<b>700</b>

\*OEHHA, 2014. (<http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>) Ultimo accesso 21 ottobre 2016

*Tabella 10 – Ricadute al suolo degli inquinanti nello “Stato di progetto” dell’impianto Italcave (Studio previsionale Settembre 2018) e confronto con i limiti di legge nazionali e standard internazionali*

Come emerge dalle tabelle 9 e 10, i valori di ricaduta nei due scenari espositivi considerati risultano ampiamente inferiori a confronto dei relativi valori di riferimento.

Inoltre, **le concentrazioni annuali dei singoli contaminanti ai recettori sono le stesse nei due scenari (autorizzato e di progetto)**. Ciò è spiegabile con quanto ottenuto nello studio delle ricadute di (elaborato R.8.7) ove si mostra che le emissioni diffuse e convogliate da motori e da

torcia non subiranno alcuna variazione con l'ampliamento della discarica in progetto, grazie all'avvio al trattamento di upgrading del biogas prodotto in eccesso dal sopralzo. Le emissioni diffuse da discarica per i due scenari, infatti, sono a loro volta comparabili in quanto il flusso prodotto in più nello scenario di progetto viene interamente captato ed una quota parte dei flussi captati che verrebbero destinati ai due motori e tutto il flusso destinato alla torcia verranno convogliati all'impianto di upgrading, già autorizzato a trattare fino a 2.000 Nm<sup>3</sup>/h di biogas in biometano

### 2.3 Valutazione dell'esposizione

Diversi Enti hanno sviluppato algoritmi utili a valutare l'esposizione ad inquinanti da parte di una popolazione nonché fattori di esposizione necessari per il calcolo. In questo caso è stata utilizzata la metodologia proposta nelle Linee Guida VIIAS (Ispra, 2016), che riprende a sua volta quanto indicato nel manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (APAT, 2008).

L'esposizione per inalazione viene calcolata come da formula che segue:

$$E = \text{Caria} \times EM$$

Dove:

**Caria** = concentrazione in aria del contaminante ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

**EM** = portata effettiva di esposizione ( $\text{m}^3/\text{kg-giorno}$ ), ossia la quantità giornaliera di aria inalata per unità di peso corporeo, che può essere stimata a mezzo dell'espressione di seguito riportata:

$$EM = \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{Kg} \times \text{giorno}} \right] = \frac{B_i \times EF_g \times EF_a \times ED}{BW \times AT \times 365 \frac{\text{giorni}}{\text{anno}}}$$

dove:

$B_i$  = rateo di inalazione ( $\text{m}^3/\text{ora}$ )

$EF_g$  = frequenza giornaliera di esposizione (ore/giorno)

$EF_a$  = frequenza annuale di esposizione (giorni/anno)

$ED$  = durata dell'esposizione (anni)

$BW$  = peso corporeo (kg)

$AT$  = tempo medio di esposizione (anni).

I fattori di esposizione utili per il calcolo di EM, le relative unità di misura ed i rispettivi valori sono presentati nella tabella di seguito riportata (Tabella 7). I parametri di esposizione, per le diverse tipologie di recettore e per fascia di età, fanno riferimento al manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati".

FATTORI DI ESPOSIZIONE (EF)		Simbolo	Unità di Misura	Residenziale		Industriale
				Adulto	Bambino	Adulto
Peso corporeo		BW	kg	70	15	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze cancerogene		ATc	anni	70	70	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze non cancerogene		ATn	anni	ED	ED	ED
Durata di esposizione		ED	anni	24	6	25
Frequenza di esposizione		EF	giorni/anno	350	350	250
Frequenza giornaliera di esposizione		EFgi	ore/giorno	24	24	8
Tasso inalazione outdoor/indoor (*)	Attività fisica sedentaria	Bo/Bi	m <sup>3</sup> /ora	0,90	0,70	0,90
	Attività fisica moderata			1,50	1,00	1,50
	Attività fisica intensa			2,50	1,90	2,50

(\*) I tassi di inalazione sono applicabili indistintamente per ambienti aperti e confinati

*Tabella 7- Fattori di esposizione utili per il calcolo della dose media giornaliera di aria inalata dallo specifico recettore*

Per le sostanze non cancerogene la stima di EM viene effettuata assumendo il valore più conservativo tra l'esposizione dell'adulto e l'esposizione del bambino.

Per le sostanze cancerogene il calcolo di EM viene condotto attraverso la sommatoria dell'esposizione dei due recettori mediante la formula seguente:

$$EM \left[ \frac{m^3}{Kg \times giorno} \right] = \frac{B_{iAd} \times EF_g \times EF \times ED_{Ad}}{BW_{Ad} \times AT \times 365 \frac{giorni}{anno}} + \frac{B_{iBam} \times EF_g \times EF \times ED_{Bam}}{BW_{Bam} \times AT \times 365 \frac{giorni}{anno}}$$

A seguito dell'individuazione dei livelli di contaminanti al suolo nei 2 scenari espositivi considerati, sono stati calcolati gli effettivi valori di esposizione della popolazione (E), ovvero è stata stimata la dose giornaliera (definita anche Introito o Intake o ADD *Average Daily Dose*, per le sostanze non cancerogene, o LADD *Lifetime Average Daily Dose*, per le sostanze cancerogene) che può essere assunta dai recettori umani (Linee Guida VIAS - Ispra, 2016).

Nel presente lavoro è stata considerata l'**esposizione per via inalatoria**.

Ai fini dell'applicazione del Risk Assessment nell'ambito della presente procedura, si è ritenuto opportuno considerare lo **scenario residenziale**, che presuppone un contatto frequente e prolungato con gli inquinanti aerodispersi e una diversa tipologia di recettore con differente sensibilità riguardo i possibili effetti sulla salute potenzialmente causati dall'esposizione ai

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		Data Dic 2018
		Pagina 12 di 16

contaminanti (bambini e adulti). Inoltre è stato ipotizzato uno scenario in cui adulto e bambino svolgono **attività fisica sedentaria** (indoor o outdoor è indifferente).

Il valore di EM per le sostanze tossiche NON cancerogene (calcolato sulla base dei parametri riportati in

BAMBINO	Bi bambino	EFg	EF	ED bambino	BW bambino	AT bambino
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,7	24	350	6	15	6

ADULTO	Bi adulto	EFg	EF	ED adulto	BW adulto	AT adulto
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,9	24	350	24	70	24

) per i recettori adulto e bambino è risultato:

$$EM_{adulto} = 0.2959 \text{ m}^3/\text{kg-giorno}$$

$$EM_{bambino} = 1.0740 \text{ m}^3/\text{kg-giorno}$$

È stato quindi tenuto in considerazione l'EM più cautelativo dei due, **ovvero quello del bambino** pari a **1.0740 m<sup>3</sup>/kg-giorno**

Il valore di EM per le sostanze cancerogene (calcolato sulla base dei dati riportati in

ADULTO	Bi adulto	EFg	EF	ED adulto	BW adulto	AT adulto
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,9	24	350	24	70	70

per i recettori adulto e bambino è risultato:

$$EM_{adulto} = 0.1014 \text{ m}^3/\text{kg-giorno}$$

$$EM_{bambino} = 0.0921 \text{ m}^3/\text{kg-giorno}$$

Pertanto, il valore di EM da utilizzare nello studio, dato dalla somma tra quello dell'adulto e quello del bambino, sarà:

$$EM_{(sostanze\ cancerogene)} = EM_{adulto} + EM_{bambino} = 0,1935 \text{ m}^3/\text{kg-giorno}$$

BAMBINO	Bi bambino	EFg	EF	ED bambino	BW bambino	AT bambino
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,7	24	350	6	15	6

ADULTO	Bi adulto	EFg	EF	ED adulto	BW adulto	AT adulto
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,9	24	350	24	70	24

*Tabella 8 - Fattori di esposizione utilizzati per il calcolo della dose media giornaliera di aria inalata dai recettori adulto e bambino per le sostanze NON cancerogene*

Intervento di regolarizzazione dei bordi e delle pendenze delle superfici di chiusura del I e II Lotto della discarica Italcave ubicata in contrada La Riccia – Giardinello nel Comune di Taranto		Data Dic 2018
		Pagina 13 di 16

BAMBINO	Bi bambino	EFg	EF	ED bambino	BW bambino	AT bambino
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,7	24	350	6	15	70

ADULTO	Bi adulto	EFg	EF	ED adulto	BW adulto	AT adulto
	rateo inalazione m <sup>3</sup> /ora	frequenza giornaliera di esposizione ore/giorno	frequenza annuale di esposizione giorni/anno	durata dell'esposizione (anni)	peso corporeo (kg)	tempo medio di esposizione (anni)
	0,9	24	350	24	70	70

*Tabella 9 - Fattori di esposizione utilizzati per il calcolo della dose media giornaliera di aria inalata dai recettori adulto e bambino per le sostanze cancerogene*

A seguito del calcolo dei valori di EM, sono stati definiti i fattori di esposizione (E) per la popolazione in ognuno dei due scenari esaminati, per tutte le sostanze cancerogene e non cancerogene.

$$E = C_{aria} \times EM$$

**Poiché sia le concentrazioni annuali dei singoli contaminanti ai recettori sia la portata effettiva di esposizione EM non variano nei due scenari (autorizzato e di progetto), anche l'esposizione E non varierà tra i due scenari.**

#### 2.4 Risk characterization (Stima quantitativa del rischio)

La formula per il calcolo del rischio è:

$$R = E \times T$$

dove:

**E** = Esposizione: definisce la condizione in cui un composto chimico viene a contatto con il recettore ed è il termine che quantifica la probabilità di contatto degli inquinanti con i bersagli.

**T** = Tossicità di un composto chimico stimato mediante studi scientifici condotti da organismi internazionali, fornito sotto forma di valori di potenziali cancerogeni o delle dosi massimi assimilabili, a seconda che si tratti di una sostanza cancerogena o non cancerogena.

In questo ultimo step del Risk Assessment si integrano i parametri tossicologici della singola sostanza con i dati di esposizione calcolata, per arrivare a definire un rischio non cancerogeno e cancerogeno a cui possono andare incontro i diversi recettori coinvolti per la via di esposizione inalatoria.

**Per le sostanze non cancerogene**, il rischio viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$HQ = E / RfD_{inal}$$

dove:

**HQ** = Hazard Quotient, è il Quoziente di Pericolo ed esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento inalatoria (RfD<sub>inal</sub>);

**E** = Esposizione: espressa in mg/kg giorno;

**RfD<sub>inal</sub>** = Inhalation Reference Dose, è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana; è espressa in mg/kg-giorno.

Il **rischio per le sostanze cancerogene** è calcolato attraverso la seguente formula:

$$R = E \times SF$$

dove:

**E** = Esposizione: espressa in mg/kg giorno;

**SF** = Cancer Slope Factor, esprime il potere cancerogeno di una sostanza [mg/kg-giorno]<sup>-1</sup>

Sia per **HQ** sia per **R** valgono le **proprietà additive**, ossia il rischio determinato da più sostanze e/o da più vie di esposizione, deve essere sommato.

Per le sostanze tossiche non cancerogene, la sommatoria degli HQ è denominata HI, "Hazard Index" o "Indice di Pericolosità", e può essere relativa ad una singola sostanza per molteplici vie di esposizione, a molteplici sostanze per una via di esposizione, o a molteplici sostanze per molteplici vie di esposizione:

$$HI_{tot} = \sum HQ_i$$

Il parametro HQ indica quante volte la dose media giornaliera, calcolata sull'esposizione effettiva, supera la dose di riferimento (RfD):

- con **HQ < 1** il rischio è ritenuto accettabile
- con **HQ > 1** non è ritenuto accettabile, in quanto si possono avere effetti sulla salute della popolazione se esposti alle sostanze di interesse (D.Lgs. 152/2006).

Per le sostanze cancerogene l'USEPA, nella valutazione del rischio cumulativo, ipotizza un valore "**de minimis**" pari a **10<sup>-6</sup>**, con interventi discrezionali nel range **10<sup>-4</sup> e 10<sup>-6</sup>** e un intervento pianificato in caso di rischio **superiore a 10<sup>-4</sup>**.

La normativa vigente in Italia, D.Lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", prevede un valore di rischio incrementale accettabile pari ad un caso su un milione di individui esposti, per una singola sostanza (1:1.000.000), ovvero un valore di **R pari a 10<sup>-6</sup>**; nel caso ci siano più sostanze il valore di rischio incrementale accettabile complessivo è pari ad un caso su un centomila individui esposti (1:100.000), ovvero un valore di R pari a 10<sup>-5</sup>.

**Poiché sia l'esposizione E sia la tossicità del composto (Rfd e SF) non variano nei due scenari (autorizzato e di progetto), anche il rischio (R e HI) non varierà tra i due scenari.**

**Ciò vuol dire che, grazie alle scelte progettuali effettuate (upgrading a biometano), lo stato di progetto con condurrà ad alcun aggravio rispetto a quello già autorizzato con D.D. n.52/18.**

## 2.5 Aspetti epidemiologici recettori

I recettori umani più prossimi all'impianto sono rappresentati da due contesti residenziali individuati nel "Recettore Statte", abitazioni civili più vicine all'impianto in Direzione Nord, situate nel Comune di Statte, quartiere La Feliciolla, e nel "Recettore Taranto", abitazioni civili più vicine all'impianto in direzione Sud, che si trovano nel quartiere Tamburi di Taranto.

Il numero di residenti del Comune di **Statte** corrisponde all'ultimo dato disponibile da ISTAT relativo ai residenti al 01 gennaio 2016 (<http://demo.istat.it/>) (Tabella 10).

Popolazione Statte		
Maschi	Femmine	Totale
6826	7157	13983

Tabella 10 - Residenti nel Comune di Statte (TA) al 1 gennaio 2016 (Fonte ISTAT)

Per quanto riguarda il numero di residenti nel quartiere **Tamburi** di Taranto verrà utilizzato il dato della Banca dati Anagrafe del Comune di Taranto del mese di giugno 2014. Per calcolare il numero di maschi e di femmine verrà utilizzata la percentuale di maschi e femmine nel Comune di Taranto nell'anno 2014 (48% M, 52% F) (Tabella 11).

Popolazione quartiere Tamburi (TA)		
Maschi	Femmine	Totale
8228	8913	17141

Tabella 11 - Residenti nel quartiere Tamburi di Taranto a giugno 2014 (Fonte Banca dati Anagrafe del Comune di Taranto)

Al fine di individuare i tassi di mortalità per l'esito sanitario considerato "tumore al polmone" è stato identificato il codice ICD10 corrispondente:

- Tumore al polmone: C33-C34 (tumori di trachea, bronchi e polmoni).

E' stata effettuata una ricerca in relazione ai dati sanitari pubblici relativi alla popolazione esposta per tale esito sanitario e sono stati esaminati i documenti:

- Rapporto di mortalità 2015 (ASL TA, 2015)
- Progetto IESIT 2013 (Indagine Epidemiologica nel Sito Inquinato di Taranto)
- Rapporto Tumori 2015 (Registro Tumori Puglia, 2015).

Si è scelto di utilizzare i dati presentati nel Rapporto di mortalità 2015 in quanto:

- nel documento è disponibile il dato del tasso grezzo di mortalità, necessario per effettuare il calcolo dei casi attribuibili;
- è il documento che presenta i dati più aggiornati (all'anno 2012);
- sono presenti i dati per entrambi gli esiti sanitari considerati.

I dati sono riferiti alla Provincia di Taranto e sono divisi per popolazione maschile e popolazione femminile.

Il tasso grezzo di mortalità utilizzato per il calcolo dei casi attribuibili per entrambi gli esiti sanitari è ricavato dal valore medio dei tassi grezzi degli ultimi 5 anni disponibili, dal 2008 al 2012 (Tabella 19).

Tumori di trachea, bronchi e polmoni (ICD10 C33-C34)		
Anno	MASCHI Tasso grezzo (per 100.000)	FEMMINE Tasso grezzo (per 100.000)
2008	82,5	13,6
2009	94,8	17,6
2010	84,7	16,6
2011	84,8	17,6
2012	78,7	13,0
<b>Valore medio</b>	<b>85,1</b>	<b>15,7</b>

Tabella 12 – Tasso grezzo di mortalità per tumore al polmone nella Provincia di Taranto (Fonte: Rapporto di mortalità 2015, ASL TA)