



# CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

## *Atto dirigenziale*

Direzione Ambiente  
Servizio Gestione risorse in rete

Atto N. 386/2022

**Oggetto: MODIFICA NON SOSTANZIALE DELL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE RILASCIATA AL CONSORZIO INTERCOMUNALE DI RIO MARSIGLIA, AI SENSI DELLA PARTE SECONDA, TITOLO III DEL D.LGS. 152/2006, P.D. N. 2339 DEL 10.06.2015, GIÀ MODIFICATO CON A.D. N. 2233 DEL 21.07.2016, PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO SUB-LOTTO (PRIMO STRALCIO EX LOTTO 3) DELLA DISCARICA SITA IN LOCALITÀ RIO MARSIGLIA. MODIFICA DEL PROGETTO APPROVATO RELATIVAMENTE AL BARRIERAMENTO DI FONDO ED AL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE PROFONDE.**

In data 23/02/2022 il dirigente RAMELLA AGOSTINO, nella sua qualità di responsabile, adotta il seguente Atto dirigenziale;

Vista la Legge 7 aprile 2014 n. 56, "Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni";

Richiamato il vigente Statuto della Città Metropolitana di Genova;

Visto l'art. 107, commi 1, 2 e 3, del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267, "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali".

### **Visti:**

- il Bilancio di previsione triennale 2022-2024 approvato in via definitiva con la Deliberazione del Consiglio metropolitano n. 43 del 15.12.2021; il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii;
- il D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione alla direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" e ss.mm.ii.;
- la L.R. Regione Liguria 24 febbraio 2014, n. 1 "Norme in materia di individuazione degli ambiti ottimali per l'esercizio delle funzioni relative al servizio idrico integrato e alla gestione integrata dei rifiuti" e ss.mm.ii.;
- la Legge Regionale 21 giugno 1999, n. 18, recante "Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia" e ss.mm.ii.;
- il Regolamento Regionale 10 luglio 2009 n. 4 recante "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne";

- il Regolamento Provinciale approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale in data 30 giugno 2014 n. 25;
- il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e delle Bonifiche approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale D.C.R. n. 14 del 25 marzo 2015;

**Richiamato** il Provvedimento Dirigenziale n.2339 del 10.06.2015, già modificato con A.D. n. 2233 del 21.07.2016, con il quale è stato autorizzato l'ampliamento della discarica di Rio Marsiglia;

**Richiamato** l'Atto Dirigenziale n.1941 del 09.09.2021, con il quale sono state approvate modifiche ed integrazioni alla realizzazione del nuovo sublotto (1° stralcio ex lotto 3) della discarica di Rio Marsiglia;

**Richiamata** in particolare la prescrizione di cui al punto n.1 dell'A.D. n. 1941/2021 con la quale venivano approvati gli elaborati di progetto relativi al nuovo lotto;

**Richiamata** la prescrizione di cui al punto n.2 dell'A.D. n. 1941/2021 con la quale era stato prescritto che *prima dell'avvio delle operazioni di smaltimento rifiuti presso il nuovo lotto di discarica predisposto secondo il progetto qui integrato, il Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia doveva produrre una documentazione tecnica che dimostrasse il completamento della trincea sulla base dei dettagli progettuali già approvati con P.D.2339/2015 e s.m.i. ovvero fornire le adeguate spiegazioni nel caso i rilievi sul campo avessero causato una variazione rispetto al progetto per rendere maggiormente efficace la separazione tra le acque sotterranee e la discarica;*

**Richiamata** la nota di ARPAL n.25565 del 03.09.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 43325 del 03.09.2021, con la quale veniva suggerito che le acque captate tramite il completamento della trincea drenante venissero *"...mantenute separate dalle acque di percolazione e pertanto non convogliate nelle vasche di raccolta del percolato, dall'altra che le stesse acque vengano sottoposte a periodici controlli onde accertare la conformità per i loro recapiti finali. Vista la necessità di specifici controlli a riguardo, basati su campionamenti e analisi ad hoc, si configurerà pertanto la necessità di dover successivamente apportare le necessarie modifiche al vigente Piano di Sorveglianza e Controllo."*

**Vista** la nota del Consorzio prot. n. 319 del 23.09.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 46658 del 24.09.2021, con la quale è stata comunicata l'impossibilità a completare il sistema di drenaggio delle acque profonde in quanto ciò comporterebbe una rimovimentazione dei rifiuti già abbancati con il conseguente rischio di danneggiare il barrieramento di fondo della discarica;

**Considerato** che il mancato completamento del sistema drenante previsto per captare le acque profonde all'interno della discarica ha comportato l'avvio del procedimento di diffida con nota della Scrivente amministrazione prot.n. 48315 del 04.10.2021 al fine di ripristinare lo stato di progetto dell'opera ovvero a proporre soluzioni alternative per drenare efficientemente le acque profonde e riducendo il rischio di interferenza con il corpo di discarica;

**Richiamata** anche la successiva nota di ARPAL n.30451 del 18.10.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 50923 del 18.10.2021, con la quale l'Agenzia esprime *perplexità circa la proposta della Parte di rinunciare al tratto mancante della trincea drenante, come precedentemente progettata e provvedere a interventi di drenaggio alternativi....omissis...In particolare, in alternativa di avallare già da subito la proposta della Parte, che dovrebbe permettere di acquisire i necessari dati sulla reale ed effettiva capacità di intercettare la circolazione presente nell'ammasso roccioso, nonchè di deprimere il livello di falda al di sotto del fondo del nuovo abbancamento, si ritiene maggiormente opportuno rimandare alla Parte la fattibilità di tutti i possibili accorgimenti tecnici rivolti a realizzare la trincea drenante, senza rischiare tuttavia di provocare alcun danneggiamento all'impermeabilizzazione del fondo già realizzata."*

**Preso atto** dello stato di ammaloramento del sistema drenante delle acque profonde descritto nella relazione tecnica redatta presentata dal Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 52599 del 27.10.2021;

**Visto** il rapporto trasmesso per conto del Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia ed assunto a protocollo della Città Metropolitana di Genova n. 57743 del 23.11.2021 con il quale è stata proposta una soluzione alternativa al sistema drenante di sopra citato per l'intercettazione e allontanamento delle acque circolanti nell'ammasso roccioso consistente nell'installazione di pozzi di emungimento;

**Preso atto** che il Consorzio, con nota prot. n. 415 del 19.11.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.57240 del 19.11.2021, ha descritto la realizzazione di un ulteriore sistema di intercettazione delle acque proveniente dalla scaturigine concentrata pressoché al piede di un tratto di versante che interessa il lotto in ampliamento;

**Vista** la nota del Consorzio prot. n. 478 del 21.12.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.63416 del 22.12.2021, con la quale è stata dichiarata l'impossibilità di reperire sul mercato una geomembrana HDPE di spessore maggiore di 2,5 mm, come previsto dal progetto approvato con A.D. n. 1941/2021, e venivano altresì allegate le specifiche tecniche della fornitura del telo HDPE di spessore nominale pari a 2,5 mm ottenuta da Codesto Consorzio;

**Vista** la nota della Città Metropolitana di Genova n.1430 del 11.01.2022 con la quale, ritenendo che le informazioni fornite nella sopra richiamata nota n.478/2021 relativamente alla geomembrana non fossero sufficienti, ha richiesto di fornire ulteriori elementi utili per valutarne l'adeguatezza;

**Vista** la nota del Consorzio prot. n. 488 del 28.12.2021, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.64489 del 28.12.2021, con la quale il Direttore dei Lavori si è impegnato ad utilizzare solo geomembrana HDPE con spessore, misurate mediante prove con calibro digitale, maggiore di 2,5mm, cioè solo quei rotoli che risultino avere uno spessore nominale pari a 2,5mm e tolleranza positiva.

**Vista** la nota della Città Metropolitana di Genova n.1430 del 11.01.2022 con la quale, al fine di recepire le soluzioni alternative alla trincea drenante sopra descritte e di adeguare in merito, gli elaborati progettuali approvati con A.D. n.1941/2021 è stato chiesto di trasmettere gli elaborati progettuali aggiornati denominati "Relazione Tecnica" e "Tav\_8\_particolari";

**Vista** la nota del Consorzio prot. n.10 del 17.01.2022, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.2268 del 17.01.2022, con la quale sono stati trasmessi gli elaborati progettuali aggiornati richiesti dalla Città Metropolitana di Genova con la citata nota n.1430/2022 ed è stato altresì allegato il "*Rapporto finale sul sistema di pozzi realizzati per l'intercettazione e allontanamento delle acque circolanti nell'ammasso roccioso, a tergo del futuro abbancamento (stralcio ex lotto 3)*";

**Rilevato** che nel sopracitato rapporto finale sul sistema di pozzi si conclude "*Allo stato attuale delle conoscenze acquisite attraverso la realizzazione dei pozzi, risulta che la circolazione nell'ammasso roccioso sia stata intercettata con portate emunte compatibili con quelle misurate durante gli studi eseguiti nel 2012-14 e osservate di recente. L'obiettivo è quello di mantenere una posizione dei livelli di falda dinamici raggiungibili, attraverso gli emungimento dei pozzi, a quote inferiori, rispetto alla quota della scaturigine osservata, e del fondo del nuovo lotto (stralcio ex lotto 3) rispettivamente di circa 15 e 18 m per BH1 e BH2, e di oltre 30m nel caso del BH3, condizionando così il transito della acque verso il nuovo corpo discarica e, conseguentemente le eventuali contropressioni che si possono instaurare a tergo dell'ammasso della discarica stessa, al contatto con la prevista barriera impermeabile, che avrebbero influenza negativa sulla stabilità del nuovo abbancamento e, in particolare, della barriera stessa nelle fasi iniziali di accumulo.*"

**Vista** la nota della Città Metropolitana di Genova n.3668 del 25.01.2022 con la quale sono stati richiesti ulteriori chiarimenti riguardo alle caratteristiche di permeabilità e stratigrafiche della barriera geologica naturale sottostante il lotto in ampliamento nonché maggiori dettagli sulla quota della falda acquifera a seguito dell'attivazione dei pozzi;

**Vista** la nota del Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia prot. n.41 del 28.01.2022, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.4700 del 28.01.2022, con la quale sono stati forniti chiarimenti alle richieste della sopracitata nota n.3668/2022 e sono stati trasmessi gli elaborati progettuali revisionati denominati "RELAZIONE TECNICA\_ Rev.2 del 31.01.2022" e "TAV\_8\_PARTICOLARI". Nello specifico il Consorzio dichiara che la barriera geologica naturale delle pareti sub-verticali del lotto in ampliamento è formata da un ammasso roccioso alterato che, attraverso le prove Lugeon e di permeabilità(Lugeon e Lefranc) eseguite durante l'indagine per la relazione Geologica (allegata all'A.D. n. 1941/2021), è risultato virtualmente impermeabile...omissis...L' impermeabilità di questo tipo di litologia è derivata dalla deformazione relativamente duttile che la caratterizza e al materiale prevalentemente fine originato dalla sua alterazione, anche locale, che ha la tendenza ad intasare le fratture che comunque restano solitamente serrate. Il Consorzio dichiara altresì che i pozzi di emungimento sono in grado di mantenere il livello dinamico della falda intorno a -26 ÷ -30 m, per il BH1 e BH2, e -56 ÷60m per il BH3. Il Consorzio dichiara inoltre che:

- la parete a confine del lotto I è costituita da roccia della stessa natura su cui sono state fatte le prove di permeabilità Lugeon che hanno fornito un valore classificabile come virtualmente impermeabile.
- la parte sommitale, semi-pianeggiante, della parte al confine con il lotto I non sarà oggetto di abbancamento ma solo di passaggio di mezzi meccanici addetti alla movimentazione delle ecoballe. Tale area è stata ad ogni modo impermeabilizzata con i teli sui quali verrà posizionato uno strato di materiale stabilizzato a protezione dei teli stessi.

**Preso atto** che le misurazioni di laboratorio della geomembrana HDPE, trasmesse con nota prot. n.43 del 31.01.2022, assunti a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n.5151 del 01.02.2022, hanno fornito uno spessore maggiore di 2,5mm per i 4 campioni testati appartenenti ai due diversi rotoli di HDPE messi a dimora;

**Rilevata** la necessità e l'urgenza per il territorio di potere avere avviare in tempi brevi l'abbancamento dei rifiuti nel nuovo sub-lotto di cui all'oggetto;

**Considerato** che, a seguito delle incongruenze riscontrate negli elaborati progettuali e della impossibilità a completare il sistema drenante della acque profonde come da progetto approvato, sia opportuno procedere ad una modifica non sostanziale per iniziativa d'ufficio dell'AIA n. 2339/2015 e s.m.i aggiornando la documentazione di progetto del lotto in ampliamento approvata con A.D. n.1941/2021 nonché all'approvazione della soluzione alternativa al sistema di drenaggio profondo costituita da tre pozzi di emungimento;

**Richiamata** la nota prot. n.4367 del 27.01.2022, con la quale, nell'ambito del procedimento di diffida avviato con la succitata nota prot. 48315/2021, la Città Metropolitana di Genova ha richiesto al Consorzio di fornire gli elementi necessari a determinare che la soluzione dei pozzi di emungimento sia in grado di preservare l'ammasso dei rifiuti dalle acque di circolazione profonda anche sul lato nord della nuova discarica (post AIA 2015) al fine di garantire una differenza di quota tra la barriera di fondo e la quota di massima risalita dell'acquifero in roccia maggiore di 2m, ai sensi del D.Lgs. n.36/2003 e s.m.i..

**Ritenuto** che, in attesa che il Consorzio fornisca gli elementi di cui sopra, si possa approvare la soluzione alternativa dei pozzi di emungimento la quale si ritiene in grado di mantenere una differenza tra la barriera di fondo del lotto in ampliamento e la quota della falda superiore a 2m, fatto salvo il costante mantenimento dell'efficienza dei pozzi stessi. Si rileva tuttavia che tale

soluzione, allo stato attuale, sostituisce la soluzione del sistema drenante approvato con P.D. n. 2339/2015 e s.m.i limitatamente alla porzione di scarica interessata dal lotto di cui all'oggetto.

**Rilevato** che il par.2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs n.36/2003 consente di realizzare un sistema di impermeabilizzazione artificiale delle sponde con spessori inferiori a quelli previsti dallo stesso decreto a condizione che garantiscano comunque una protezione idraulica equivalente e previa approvazione dell'ente territoriale competente;

**Rilevato** che nella relazione geologica e dei parametri geotecnici, approvata con A.D. n. 1941/2021, si riportava l'assenza di falda nei circa 10 m di profondità indagati dalle indagini geognostiche e contestualmente si definiva che la barriera geologica naturale come costituita da un materiale di copertura, con spessore variabile mai superiore a circa 2,5m ed avente conducibilità idraulica pari a  $9,49 \times 10^{-7}$  cm/s, e da un sottostante ammasso roccioso virtualmente impermeabile. Tali caratteristiche della barriera geologica naturale, assieme alla profondità della falda, permettono di definire tale barriera conforme ai requisiti normativi riportati al paragrafo 2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs.n.36/2003 e s.m.i.;

**Considerato** che lo strato di impermeabilizzazione artificiale del fondo, costituito da 2m di argilla con conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s sia conforme ai requisiti normativi riportati al paragrafo 2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs.n.36/2003 e s.m.i.;

**Rilevato** che lo strato di impermeabilizzazione artificiale delle pareti, costituito da un doppio strato di geocomposito bentonitico avente spessore totale di 0,0132 m e conducibilità idraulica equivalente a  $k \leq 1,2 \times 10^{-11}$  m/s garantisce una protezione equivalente, in termini di tempo di attraversamento, rispetto ai requisiti normativi riportati al paragrafo 2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs.n.36/2003 e s.m.i.. Per tale motivo si ritiene che nulla osti ad utilizzare una stratigrafia del pacchetto impermeabilizzante differente rispetto a quella approvata al punto n.7 dell'A.D. n.2233/2016;

**Richiamato** il par. 2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs n.36/2003 il quale consente, limitatamente alle sponde con pendenza superiore a 30°, di sostituire lo strato drenante costitutivo da materiale granulare con spessore  $\geq 0.5$ m con uno strato artificiale di spessore inferiore con capacità idraulica equivalente e raccordato al sistema drenante del fondo sub-pianeggiante;

**Rilevato** che per le pareti con pendenza superiore a 30° il Consorzio ha proposto l'utilizzo di un geocomposito drenante avente conducibilità idraulica almeno equivalente ad uno strato di materiale granulare di spessore 0,5m e  $k \geq 1 \times 10^{-5}$  m/s si ritiene tale soluzione approvabile per favorire una adeguato drenaggio del percolato;

**Considerato** che la barriera geologica sottostante la chiusura idraulica, come definita nella "Tav\_8\_particolari" ricevuta con la citata nota prot. n.10/2022, completata con un doppio strato di geocomposito bentonitico garantisca comunque un tempo di attraversamento superiore a 25 anni e pertanto rispetti i requisiti normativi riportati al paragrafo 2.4.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs.n.36/2003 e s.m.i.;

**Considerata** l'incongruenza del livello di falda tra i sopraccitati elaborati "Tav\_8\_particolari" e "Relazione tecnica\_rev.2 del 28.01.2022" aventi quota di falda rispettivamente di 281 m.s.l.m. e 291 m.s.l.m., e rilevato altresì l'assenza di elementi che chiariscano come tali valori siano stati derivati;

**Preso atto** che le indagini geognostiche riportate nella "Relazione geologica e dei parametri geotecnici", allegata all'A.D. n. 1941/2021, non hanno individuato presenza di falda nei circa 10 m di profondità indagati e che il sistema di intercettazione costituito dal sistema di pozzi di emungimento prevede di mantenere il livello della falda ad una profondità massima posta a 287m.s.l.m., inferiore di 5m rispetto alla quota di fondo del nuovo sublotto, cioè 292 m.s.l.m.;

**Rilevato** che nella Relazione tecnica rev.2 del 28.01.2022 di cui alla citata nota prot. n.41/2022, viene riportato che l'area sub pianeggiante a confine tra il lotto I e il nuovo lotto verrà utilizzata per il passaggio dei mezzi atti alla movimentazione delle ecoballe e che, a scopo precauzionale, al di sotto di uno strato di materiale stabilizzato per consentire il transito dei mezzi, tale area è stata impermeabilizzata con un triplo strato di geocomposito bentonitico in aggiunta ad una geomembrana HDPE come riportato nell'elaborato "TAV\_8\_PARTICOLARI";

**Rilevato** altresì che la parete a confine tra il lotto I ed il nuovo lotto è costituita da un ammasso roccioso virtualmente impermeabile considerato che è della stessa natura della roccia su cui sono state fatte le prove Lugeon di cui alla relazione geologica allegata all'A.D. n.1941/2021;

**Visto** il progetto definitivo approvato con P.D. n. 2339/2015 e s.m.i, il quale prevede che tale area sarà oggetto di futuro abbancamento rifiuti;

**Ritenuto** tuttavia congruo che l'area sub pianeggiante a confine tra il lotto I e il nuovo lotto non sia allo stato attuale da completare con un sistema di barriera conforme al D.Lgs.m.36/2003 fatto salvo che quando sarà destinata alla coltivazione il Consorzio preveda un progetto di adeguamento al suddetto decreto;

**Preso atto** che nella Relazione tecnica rev.2 del 28.01.2022 integrata dalla successiva nota del Consorzio prot. n.77 del 18.02.2022, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 8978 del 18.02.2022, viene riportata la continuità del sistema di impermeabilizzazione per la massicciata in blocchi di calcestruzzo che separa il lotto IV con il nuovo lotto. Tale continuità fisica è costituita dalla sovrapposizione dei nuovi teli a quelli già esistenti e relativa saldatura;

**Vista** la nota del Consorzio prot. n.78 del 22.02.2022, assunta a protocollo della Città Metropolitana di Genova con n. 9576 del 22.02.2022, nella quale viene fornita una integrazione sul raccordo tra il pozzetto del percolato del lotto IV ed il pozzetto costruito nel lotto oggetto del presente provvedimento;

**Richiamato** quanto suddetto in merito alla profondità del livello della falda, si rileva che la sponda del c.d. costone di roccia al confine del lotto I, come riportato nella Relazione tecnica rev.1 del 14.01.2021 di cui alla citata nota prot. n.10/2022, garantisca comunque una protezione equivalente, in termini di tempo di attraversamento, con la stratigrafia prevista dal D.Lgs. n.36/2003 e s.m.i.;

**Considerato** che l'ulteriore sistema drenante realizzato per convogliare le acque della scaturigine che si genera nella parete del nuovo lotto risulta essere protetto da un barriera di fondo che permette di avere una protezione idraulica, in termini di tempo di attraversamento, maggiore rispetto a quanto già previsto nel progetto del sistema drenante approvato con P.D. 2339/2015 e s.m.i.;

**Rilevato** altresì che la soluzione alternativa rappresentata dai pozzi di emungimento dovrebbe limitare se non eliminare la presenza della scaturigine e che la realizzazione della suddetta trincea drenante rappresenti un rafforzamento nella risoluzione dei problemi indotti dalla scaturigine stessa. Tuttavia si ritiene necessario, nelle more di un aggiornamento del Piano di Monitoraggio e Controllo come proposto da ARPAL nella citata nota prot.25565/21, monitorare fin da subito l'eventuale flusso che fuoriusce dalla scaturigine per evitare qualsiasi potenziale contaminazione delle acque meteoriche;

**Rilevato** che per la procedura di modifica d'ufficio dell'autorizzazione non è previsto alcun contributo alle spese istruttoria;

**Dato atto** che è stato rispettato quanto previsto dal Codice della Privacy con particolare riferimento ai principi di necessità, di pertinenza e non eccedenza;

**Atteso** che eventuali dati particolari contenuti nei documenti e negli atti richiamati nella presente autorizzazione restano custoditi presso gli uffici e sono consultabili solo dagli interessati e controinteressati (Linee Guida Garante Privacy del 15.05.2014 e Parere Garante Privacy del 07.02.2013);

**Dato atto** che l'istruttoria del presente atto è stata svolta da Mauro Pastrovicchio, responsabile del procedimento, che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'articolo 147-bis del decreto legislativo n. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;

**Considerato** che con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta, altresì, la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa, assieme al responsabile di procedimento ai sensi dell'articolo 147 bis del decreto legislativo n. 267/2000;

**Atteso** che con la sottoscrizione del presente atto il dirigente, ai sensi della L.190/2012 art. 12 comma 42, della L. 241/1990 art. 6 bis e del PTPCT 2021/2023 paragrafo 15.9, attesta:

- di non essere in situazioni di conflitto di interessi, anche potenziali, in relazione al presente provvedimento;
- che, in base alla dichiarazione allegata, tutti i soggetti coinvolti nel procedimento (responsabile del procedimento e titolari degli uffici competenti ad adottare pareri, valutazioni tecniche, atti endoprocedimentali e provvedimento finale) non hanno segnalato situazioni di conflitto di interessi, anche potenziali, che comportino l'astensione;

**Ritenuto** che sussistano i presupposti per procedere alla modifica non sostanziale all'A.I.A. rilasciata con P. D. n. 2339/2021 del 10.06.2015 e s.m.i, ed al rilascio del presente atto sulla base di tutto quanto sopra rappresentato, poiché l'istruttoria da parte degli uffici competenti si è conclusa favorevolmente con le prescrizioni riportate nella successiva parte dispositiva;

**Dato atto** che il presente provvedimento diventa efficace con l'apposizione del visto attestante la copertura finanziaria espresso ai sensi dell'articolo 147 bis del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000 come da allegato;

**Atteso** che si provvederà, ai sensi dell'art. 29 quater del D.Lgs. 152/06, alla pubblicazione del presente atto dirigenziale nell'apposita sezione del sito internet di Città Metropolitana di Genova;

Tutto quanto ciò premesso,

## DISPONE

1. di aggiornare la prescrizione n.1 dell'Atto Dirigenziale n. 1941 del 09.09.2021, con il quale sono state approvate modifiche ed integrazioni alla realizzazione del nuovo sublotto (1° stralcio ex lotto 3) della discarica di Rio Marsiglia, sostituendo gli allegati denominati "RELAZIONE TECNICA" e "TAV\_8\_PARTICOLARI" con i rispettivi elaborati allegati al presente Atto ed integrando con la "Aggiornamento TAV. 4 Posizionamento Tubi Percolato";
2. di modificare la prescrizione n.2, lettera a) dell'Atto Dirigenziale n. 1941 del 09.09.2021 come segue:
  - *il progetto del sistema di drenaggio profondo, di cui ai paragrafi 4.4.2, 4.4.3 e 4.4.4 dell'allegato n.7 del progetto definitivo approvato con P.D. n.2339/2015, viene sostituito, per quanto riguarda il tratto che in corrispondenza del sublotto in oggetto (1°*

*stralcio ex lotto 3), dal sistema di pozzi di emungimento come descritto nell'Allegato n.3 al presente provvedimento;*

3. di integrare il quadro prescrittivo relativo all'autorizzazione alla gestione della discarica con quanto di seguito riportato:
  - a) il Gestore è tenuto a monitorare per i successivi due anni dal rilascio del presente Atto, la portata in uscita dalla trincea drenante realizzata per intercettare le acque della scaturigine rilevata nella parete del nuovo sub-lotto (1° stralcio ex lotto 3) mediante un contatore volumetrico da installare nel pozzetto di ispezione ubicato al di fuori del lotto di ampliamento a progetto. La portata giornaliera misurata dovrà essere annotata su apposito registro il quale dovrà essere conservato dal Gestore per almeno 5 anni dall'ultimo dato monitorato;
  - b) il livello della falda rilevato nei pozzi denominati BH1, BH2 e BH3 dovrà essere costantemente mantenuto, per tutta la durata della gestione operativa e post-operativa della discarica, ad una quota inferiore a 287 m.s.l.m. il che equivale ad avere un franco di almeno 5 metri dallo strato maggiormente inferiore del lotto in oggetto;
  - c) l'area sub-pianeggiante identificata nell'elaborato "TAV\_8\_PARTICOLARI" non potrà essere oggetto di abbancamento rifiuti fatto salvo l'approvazione dell'Autorità Competente di un nuovo progetto di barrieramento di fondo;
  - d) i pozzi di emungimento realizzati per l'intercettazione e l'allontanamento delle acque circolanti nell'ammasso roccioso dovranno costantemente essere mantenuti in efficienza;
  - e) Sul registro di cui alla prescrizione n.46 del par.3.1 dell'Allegato 1 dell'A.D. n.2233/2016, dovranno essere indicate le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguite ad ognuno dei pozzi di emungimento identificato con i nominativi BH1, BH2 e BH3, nonché gli eventuali disservizi al sistema che comportano la necessità di interrompere l'emungimento. Il Consorzio dovrà provvedere a comunicare, entro le 24 ore successive, a CMGE ed ARPAL il disservizio occorso indicando la tempistica prevista per il ripristino del sistema di emungimento stesso;
4. di inviare il presente atto a:
  - Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia
  - Comuni di Uscio e Tribogna
  - Regione Liguria
  - ASL3 e ASL4
  - ARPAL
  - Alla Sezione Regionale della Liguria dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali
5. di provvedere, ai sensi dell'art. 29 quater del D.Lgs. 152/06, alla pubblicazione del presente atto dirigenziale nell'apposita sezione del sito internet di Città Metropolitana di Genova.

Sono fatte salve tutte le prescrizioni e quant'altro contenuto nell'Atto dirigenziale n.2233 del 21.07.2016 e sm.i il quale già modificava l'autorizzazione all'ampliamento della discarica di Rio Marsiglia rilasciata con P.D. n.2339 del 10.06.2015, nonché nell'Atto dirigenziale n.1941 del 09.09.2021 non in contrasto con il presente atto.

Si dà atto che il trattamento dei dati personali forniti dal soggetto autorizzato e disciplinato dal Regolamento Europeo 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati (GDPR).

Contro il presente provvedimento può essere proposto ricorso al Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dal ricevimento del provvedimento medesimo ovvero ricorso straordinario al Capo dello Stato entro il termine di 120 giorni.

Si informa che il presente atto dirigenziale verrà pubblicato all'albo pretorio on line per la durata di 15 giorni e sarà successivamente reperibile sul portale telematico Dati Aperti dell'Amministrazione in conformità al decreto trasparenza.

#### DATI CONTABILI

S/E	Codice	Cap.	Azione		Importo	Prenotazione		Impegno		Accertamento		CUP	CIG
					Euro	N.	Anno	N.	Anno	N.	Anno		
<b>TOTALE ENTRATE:</b>					+								
<b>TOTALE SPESE:</b>					-								

**Sottoscritta dal Dirigente  
(RAMELLA AGOSTINO)  
con firma digitale**



# **CONSORZIO INTERCOMUNALE DI RIO MARSIGLIA**

PIAZZA CAVAGNARI,7

16044 CICAGNA (GE)



## **PROGETTO ESECUTIVO**

*Preparazione invaso di coltivazione della porzione sud-ovest (I STRALCIO ex lotto 3) consistente nella movimentazione terra e realizzazione del sistema di impermeabilizzazione secondo il DL 121/2020 e AIA PD 2233/16 e ss.mm.ii. della “nuova discarica” del Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia*

### **RELAZIONE TECNICA**

**Rev.2 del 28.01.2022**

***Progettista***

***Ing.Sonia Maletta***

***Via Lagomarsino 31/4 – 16024 Lumarzo(GE)***

***Tel.3204836453 – Email soniamaletta@gmail.com***

***Lumarzo 27/01/2022***

## Sommario

1.PREMESSA .....	2
1.1 Intervento in progetto.....	2
1.2 Quote di progetto.....	3
2.INQUADRAMENTO DELL'AREA .....	4
3.INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	6
4.PROGETTO .....	6
4.1 Caratteristiche generali .....	6
4.2 Caratteristiche planivolumetriche e volumetriche.....	6
4.3 Barriera geologica naturale.....	7
4.4 Sistemi di impermeabilizzazione di fondo e scarpate .....	8
4.4.1 Impermeabilizzazione del fondo .....	8
4.4.2 Impermeabilizzazione delle pareti sub-verticali .....	9
4.4.3 Impermeabilizzazione della chiusura idraulica .....	9
4.4.4 Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione a progetto e lotto IV .....	9
4.4.5 Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione a progetto e lotto I .....	11
4.5 Verifica di equivalenza tra barriera proposta e requisiti di legge.....	12
4.5.1 Richiami teorici .....	12
4.5.2 Equivalenza impermeabilizzazione del FONDO. ....	16
4.5.3 Equivalenza impermeabilizzazione delle pareti sub-verticali. ....	17
4.5.4 Equivalenza impermeabilizzazione chiusura idraulica. ....	18
4.5.5 Equivalenza impermeabilizzazione costone di roccia al confine del lotto I. ....	19
4.6 Sistema drenaggio percolato.....	20
4.6.1 Dimensionamento sistema di captazione percolato. ....	21
5.TRINCEA DRENANTE .....	23
6.CONFRONTO TRA PROGETTO ESECUTIVO E AIA ATTO PD 2233/2015 .....	24

\*\*\*

## 1.PREMESSA

Il **Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia**, con sede in Cicagna (GE), Piazza Cavagnari 7, codice fiscale 90009410102 gestisce la discarica denominata Rio Marsiglia autorizzata in AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) dalla Città Metropolitana di Genova con Provvedimento Dirigenziale N.2339 del 10/06/2015 e ss.mm.ii con approvazione modifica non sostanziale e modifica prescrizioni Atto N.2233/2016.

Con delibera N.177 del CDA del 18/09/2020 CIG: Z752E82260 il Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia ha affidato all'Ing. Sonia Maletta con studio in Lumarzo (GE) – Via Lagomarsino 31/4 – CF MLSTSNO69T44C352J – iscritta all'Ordine degli Ingegneri di Genova al 9791 le attività di progettazione esecutiva per i lavori di: Preparazione vaso di coltivazione della porzione sud-ovest (I STRALCIO ex lotto 3) consistente nella movimentazione terra e realizzazione del sistema di impermeabilizzazione secondo il DL 121/2020 e AIA PD 2233/16 e ss.mm.ii della "nuova discarica" del Consorzio Intercomunale di Rio Marsiglia.

### 1.1 Intervento in progetto

Gli interventi a progetto consistono nelle opere necessarie alla coltivazione della porzione sud-ovest del primo stralcio (ex sub lotto 3) dell'ampliamento della discarica, il suddetto lotto è costituito da pareti subverticali, e da una piccola porzione di fondo, l'area sarà delimitata da una chiusura idraulica, necessaria per la suddivisione del lotto 3 in due porzioni. Sia la profilatura dell'invaso sia lo strato di impermeabilizzazione dovrà essere realizzato tenendo conto del lotto confinante abbancato. Le opere consistono:

- Pulizia dell'area con taglio degli alberi;
- Scavo del terreno al fine di raggiungere la quota di fondo come da progetto definitivo;
- Movimentazione terra per regolarizzazione dello strato geologico naturale della barriera di parete;
- Realizzazione di trincea drenante sostituita con pozzi a monte del corpo di discarica;
- Realizzazione della chiusura idraulica consistente in rilevato con diaframma al piede;
- Realizzazione della impermeabilizzazione della barriera di fondo e delle sponde.

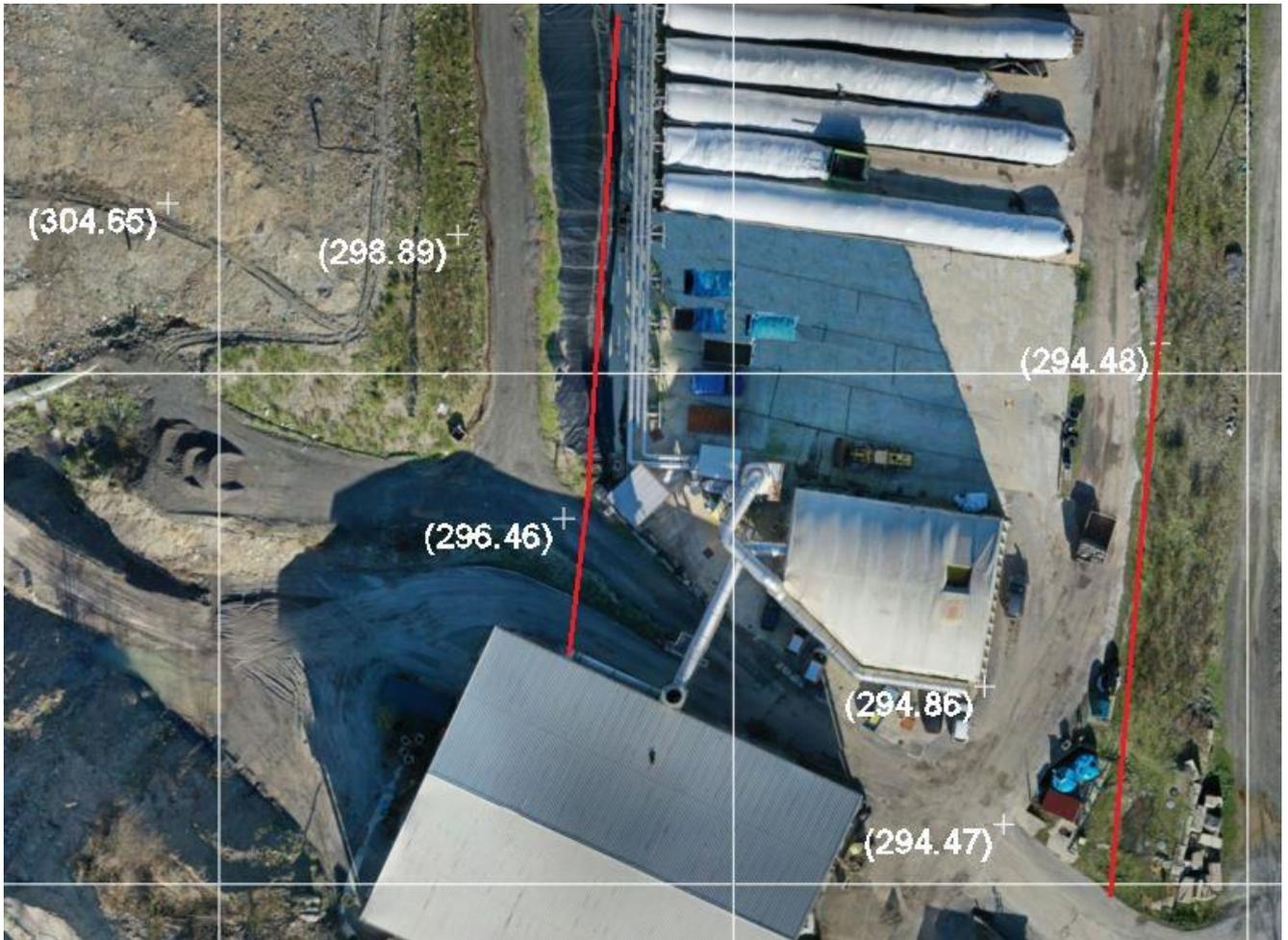
L'area interessata è pari a circa 4000 mq (in proiezione su piano orizzontale 3500 mq), di cui circa 200 mq di fondo e circa 3800 mq di sponde.

## **1.2 Quote di progetto**

Le quote altimetriche di riferimento del seguente progetto sono state rilevate tramite rilievo aerofotogrammetrico effettuato in data 11/01/2021, sono state ortorettificate tramite grigliato IGM foglio nr. 214. Il rilievo aerofotogrammetrico ha restituito nuvola densa di punti dell'intero sito di Rio Marsiglia con contestuale ortofoto e Modello Digitale di Elevazione del terreno (D.E.M.). Dal rilievo eseguito si è constatato che vi è una differenza di misurazione delle quote rilevate rispetto all' A.I.A. PD ATTO N.2233/2016. Questa differenza di misurazione dovuta principalmente a due sistemi di riferimento diversi, non modifica nella sostanza le quote riferite ad un sistema di riferimento locale, per cui i volumi di abbancamento di RSU rispetto alla sistemazione finale non variano.

Come da A.I.A. PD ATTO N.2233/2016, l'area di ampliamento deve prendere il via a partire dalla quota di 305 m s.l.m, tale quota rappresenta la quota di completamento della vecchia discarica. Che a sua volta rappresenta la quota del piazzale sulla quale sono stati realizzati i lavori di copertura.

In fig.1 viene riportata uno stralcio della ortofoto con la restituzione delle quote planimetriche dalla quale si evince che la quota del piazzale (delimitato in rosso) già 305 m s.l.m., allo stato attuale risulta 294 m s.l.m.



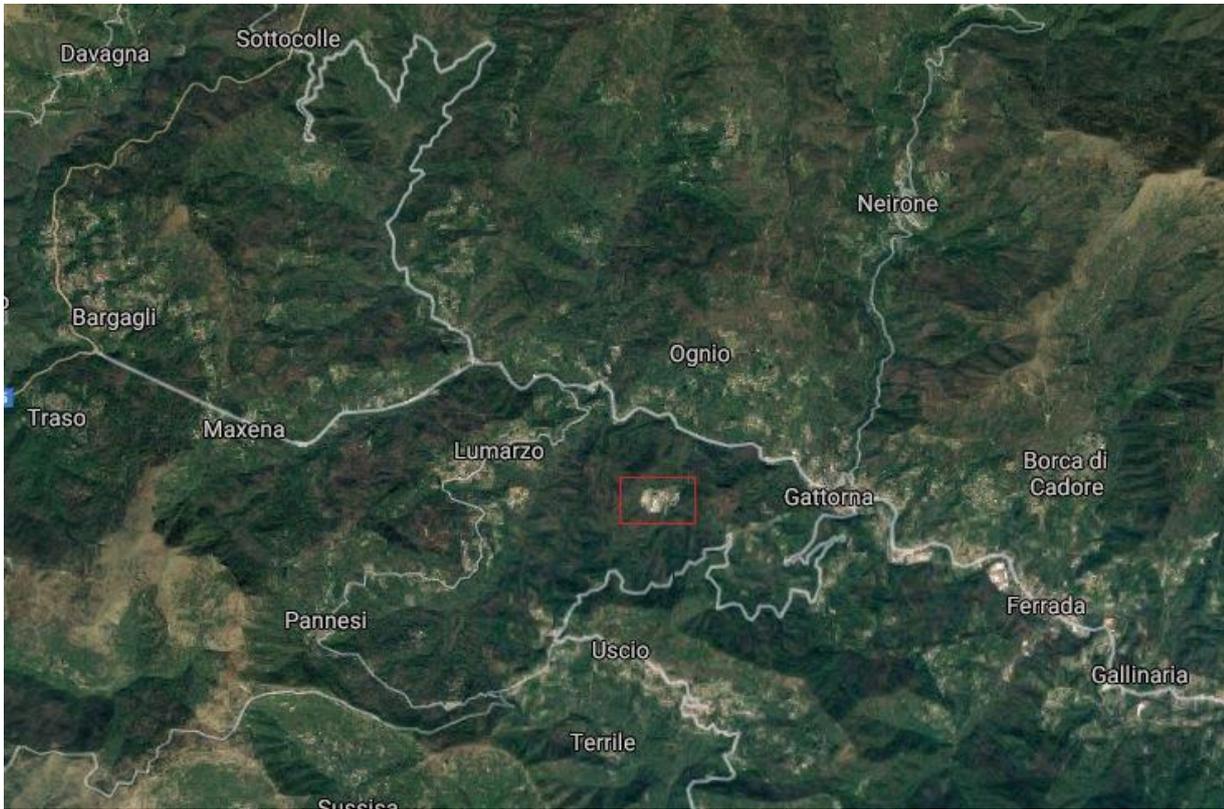
**Fig.1** – Stralcio ortofoto con restituzione delle quote

Per quanto ciò premesso le quote di partenza per il progetto in questione sarà 294 m s.l.m., che rappresenterà la quota di partenza della barriera impermeabilizzante.

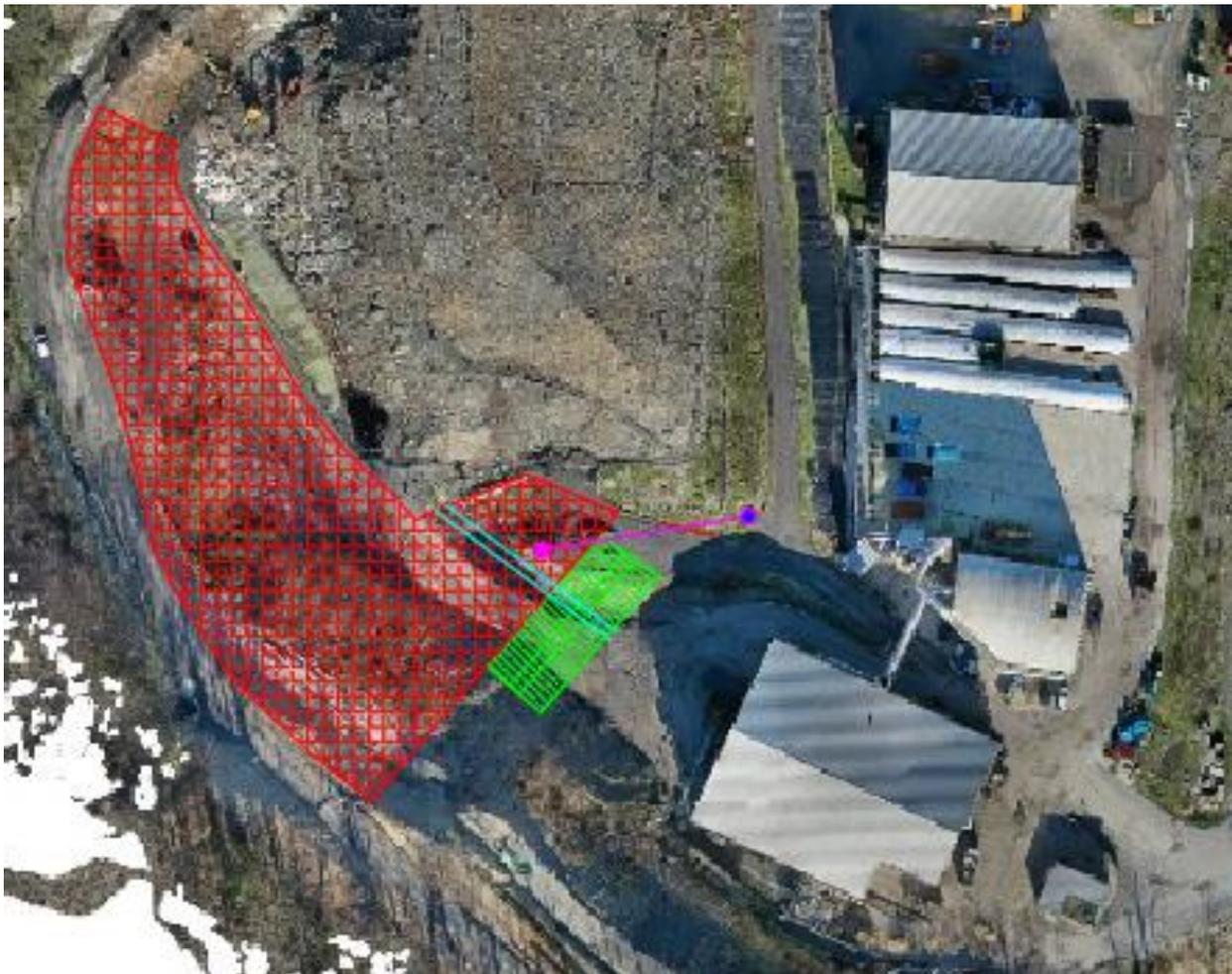
## **2.INQUADRAMENTO DELL'AREA**

La parte di discarica denominata Rio Marsiglia è ubicata nel Comune di Uscio ed è posta nella Valle del rio Marsiglia, affluente di destra del Torrente Lavagna. La porzione oggetto di intervento è ubicata a sud-ovest dell'area posta a monte dell'area Consortile, posta all'interno del perimetro di proprietà della discarica stessa. L'area individuata per lo sviluppo di coltivazione, si estende per circa 4000 mq, perimetrando le pareti sub verticali a sud-ovest ed il perimetro del lotto 4 Nord-Est.

Si riportano in fig.2, fig.3 l'inquadramento geografico dell'area d'intervento.



**Fig.2** – Inquadramento geografico dell'area di progetto



**Fig.3** – Orto foto generale della discarica con indicazione area di intervento

La discarica ricade nel foglio del CTR 414121 LUMARZO e 412154 GATTORNA.

La parte di discarica in questione è servita da strada carrabile della lunghezza complessiva di circa 1450 mt. Di cui mt.900 è il tratto della strada provinciale 225 al cancello di ingresso della discarica e circa mt 550 dal cancello di ingresso della discarica al sito di cui trattasi.

### **3.INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

Per quanto concerne l'inquadramento geomorfologico, geologico ed idrogeologico si rimanda alla Relazione geologica del progetto definitivo redatta dal Dott. Geol. Roberto DE Ferrari, e alla relazione redatta appositamente per il progetto in questione redatta dal Dott. Geol. Luciano Minetti e Dott. Geol. Laura Spalluto di cui si allega copia.

### **4.PROGETTO**

#### **4.1 Caratteristiche generali**

La progettazione dell'invaso è stata realizzata tenendo conto della quota di 294 m s.l.m., la pendenza di circa 31° per le pareti dell'invaso, ed il collegamento della nuova barriera impermeabilizzante con quella esistente della porzione già abbancata.

La porzione di terreno interessata dall'intervento si sviluppa principalmente sulle pareti sub verticali dell'invaso e per una piccola porzione sul fondo.

Le caratteristiche planimetriche della zona oggetto di intervento sono:

- Fondo 300 m<sup>2</sup>
- Pareti sub verticali 3600 m<sup>2</sup>

La prima fase dell'intervento consiste nella movimentazione di terreno e nella profilatura delle parete sub-verticali successivamente verrà realizzata la trincea drenante ed infine la chiusura idraulica (fondo)

Successivamente verrà realizzata la barriera impermeabilizzante.

Il nuovo modulo sarà dotato dei necessari impianti per la raccolta del percolato.

#### **4.2 Caratteristiche planivolumetriche e volumetriche**

Come già detto nei paragrafi precedenti la superficie occupata dall'impianto è di circa mq.4000.

L'area di fondo ha una superficie di circa 200 mq ed avrà una pendenza del 3 % verso il punto dove verrà realizzata l'opera di captazione del percolato.

Il modulo è limitato verso sud-ovest a monte da scarpate in roccia che verranno modellate con inclinazione di 31°, a sud-est a valle l'invaso sarà delimitato da una chiusura idraulica.

Elaborati grafici di riferimento (TAV. 1 a TAV.8)

### 4.3 Barriera geologica naturale

L'incarico per la relazione geologica esecutiva relativo al progetto in questione è stata affidata al Dott. Geol. Luciano Minetti e Dott. Geol. Laura Spalluto. Quest'ultimi con ausilio di apposite prove in sito e di laboratorio hanno redatto una relazione geologica ed idrogeologica allegata al progetto alla quale si rimanda per ogni approfondimento.

Sulla base dei dati contenuti nella relazione stessa e di tutti i dati conoscitivi sul sito è stato possibile ricostruire le caratteristiche del substrato geologico e dell'area di interesse nonché le caratteristiche idrogeologiche dello stesso.

Sotto il profilo geologico/geotecnico lo studio ha evidenziato che a meno di un primo livello di terreno di copertura nell'area è presente l'ammasso roccioso virtualmente impermeabile, come dimostrato dalle prove eseguite.

Uno dei parametri più rilevanti del progetto è la permeabilità dei materiali che accoglieranno l'intervento proposto, a questo proposito i materiali di copertura, che hanno spessore variabile mai superiori a circa 2.4 mt sono costituiti da materiale sabbioso ghiaioso immerso in una cospicua matrice argilloso limoso (37÷25 %), mediamente plastica, che ne determina una permeabilità pari a **9,49x10<sup>-7</sup>cm/sec**, confermata dalla prove sia in sito che in laboratorio. L'ammasso roccioso sottostante dimostra, attraverso prove Lugeon (packer tests), una condizione di virtuale permeabilità, per cui si assume una permeabilità **<1x10<sup>-9</sup>m/sec**

Come dallo studio eseguito nel progetto definitivo, l'area di intervento non è interessata né dalla presenza di falde sospese né libere ma da una circolazione idrica profonda che si sviluppa all'interno del substrato roccioso. Tutto ciò è stato confermato anche dalla relazione geologica redatta appositamente per il progetto in questione redatta dal Dott. Geol. Luciano Minetti e Dott. Geol. Laura Spalluto.

I risultati delle indagini geognostiche, nei circa 10 metri di profondità indagati, hanno indicato l'assenza di falda e la virtuale impermeabilità misurata di in situ (3 prove Lefranc sui terreni di copertura e prove 4 Lugeon-Packer test nell'ammasso roccioso) sia in laboratorio (prova di permeabilità in cella triassiale su campione del terreno di copertura).

Nell'area di intervento e' stata individuata la presenza di una scaturigine ad una quota di circa 294 m s.l.m. Allo scopo di intercettare direttamente le acque provenienti dalla scaturigine è stata realizzata una trincea drenante al piede del versante lungo il settore di emergenza interessato.

La quota di fondo della trincea è pari a 291m s.l.m., posta ad una profondità di circa 3 mt al di sotto dello strato di base della barriera impermeabile dell'area della discarica

Si fa presente che vista la impossibilità di realizzare la trincea drenante prevista a progetto sono stati realizzati dei pozzi di intercettazione a monte del corpo di discarica. Lo scopo principale dei pozzi è captare il deflusso subsuperficiale circolante nel sistema di fratture presenti nell'ammasso roccioso, la realizzazione dei pozzi eliminerebbe la circolazione di acqua verso il corpo di discarica.

Dai dati sperimentali si ha che:

La terebrazione dei 3 pozzi, posizionati a monte del nuovo lotto 3 Stralcio, ha consentito di rilevare i dati sperimentali che sono qui di seguito riassunti.

- BH1,Q = 1.1 l/s con livello dinamico a circa -28 m ( 283 m slm)
- BH2,Q = 0.15 l/s con livello dinamico a circa -28 m ( 281 m slm)
- BH3,Q = 0.8 l/s con livello dinamico a circa -52 m ( 262 m slm)
- BH0,Q = 0.9 l/s con livello dinamico a circa -28 m ( 267 m slm)

Per cui la falda, attraverso il funzionamento dei pozzi, viene mantenuta sempre al di sotto della scaturigine di almeno 10 m e, conseguentemente, anche al di sotto del fondo della discarica stessa. I pozzi sono stati dotati di sistemi di controllo, tali, da mantenere detti livelli dinamici in continuo. (Si allega alla presente relazione sul sistema dei pozzi del Dott. Geol. Luciano Minetti)

Alla luce di quanto detto sopra sono stati revisionati i sistemi di impermeabilizzazione dell'invaso.

A vantaggio di sicurezza le stratigrafie vengono determinate con la quota della trincea drenante di captazione della scaturigine pari a 291 m slm

#### **4.4 Sistemi di impermeabilizzazione di fondo e scarpate**

I sistemi di impermeabilizzazione del fondo e delle scarpate sono stati progettati nel rispetto dei requisiti minimi di legge per discariche per rifiuti non pericolosi (D.Lgs 121/2020)

Come illustrato nella relazione geologica le rocce presenti in sito hanno caratteristiche da soddisfare la barriera geologica naturale ma essa verrà completata artificialmente attraverso un sistema di barriera di confinamento artificiale.

Nel caso in oggetto si sono previste soluzioni differenti per il fondo e le scarpate laterali.

Nei seguenti paragrafi si descrive nel dettaglio la struttura della barriera di confinamento distinguendo le diverse tipologie di intervento previsti:

- Impermeabilizzazione del fondo;
- Impermeabilizzazione delle scarpate;
- Impermeabilizzazione della chiusura idraulica;
- Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione esistente lotto IV e quello a progetto
- Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione esistente lotto I e quello a progetto

##### **4.4.1 Impermeabilizzazione del fondo**

Il sistema di impermeabilizzazione del fondo verrà posato sul piano finito e regolarizzato dallo scavo al quale verrà conferita una pendenza di circa 3 % verso il punto di captazione del percolato.

La barriera geologica naturale esistente come suddetto non presenta caratteristiche tali per cui possa essere considerata perfettamente conforme a quanto previsto nella normativa di riferimento.

Sul fondo il sistema di impermeabilizzazione sarà così composto dall'alto verso il basso:

- Strato drenante di spessore pari a 0.5 mt, all'interno del quale saranno alloggiare le tubazioni di captazione del percolato;
- Geotessile TNT con massa areica pari a 1200g/m<sup>2</sup> di protezione della geomembrana in HDPE;

- Geomembrana in HDPE (High- Density polythylene) con spessore > 2.5 mm;
- Geocomposito bentonitico caratteristiche di permeabilità equivalente ad uno strato di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$ ;
- Strato di materiale minerale compattato a bassa permeabilità (materiale limoso-argilloso) di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$
- Barriera geologica completata con uno strato minerale compattato a bassa permeabilità (materiale limoso-argilloso) di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$

#### **4.4.2 Impermeabilizzazione delle pareti sub-verticali**

Come illustrato ai punti precedenti gli scavi per la realizzazione del modulo sono proposti con inclinazione pari a 31°. Tale inclinazione necessita dell'adozione di sistemi alternativi ai materiali naturali per la realizzazione della barriera geologica e/o di confinamento. L'uso di materiali equivalenti in scarpata è previsto nel punto 2.4.2 "Barriera geologica" del D.Lgs 121/2020. Il pacchetto di impermeabilizzazione delle sponde sarà costituito dai seguenti strati elencati di seguito dall'alto verso il basso:

- Geocomposito drenante.
- Geotessile TNT con massa areica pari a 1200g/m<sup>2</sup> di protezione della geomembrana in HDPE
- Geomembrana in HDPE (High- Density polythylene) con spessore > 2.5 mm
- Geocomposito bentonitico caratteristiche di permeabilità equivalente ad uno strato di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$
- Barriera geologica formata da Roccia in posto regolarizzata dopo la fase di scavo

#### **4.4.3 Impermeabilizzazione della chiusura idraulica**

La chiusura idraulica necessaria per la realizzazione del primo stralcio del lotto 3, consisterà in un rilevato in terra con diaframma al piede. L'uso di materiali equivalenti in scarpata è previsto nel punto 2.4.2 "Barriera geologica" del D.Lgs 121/2020. Ciò premesso, il pacchetto di impermeabilizzazione delle sponde sarà costituito dai seguenti strati elencati di seguito. Dall'alto verso il basso

- Geocomposito drenante;
- Geotessile TNT con massa areica pari a 1200g/m<sup>2</sup> di protezione della geomembrana in HDPE;
- Geomembrana in HDPE (High- Density polythylene) con spessore > 2.5 mm;
- Geocomposito bentonitico caratteristiche di permeabilità equivalente ad uno strato di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$
- Struttura del rilevato e barriera geologica.

#### **4.4.4 Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione a progetto e lotto IV**

Nella zona di confine con il lotto già abbancato, il sistema di impermeabilizzazione sarà collegato a quello esistente con la sovrapposizione dei teli e relativa saldatura.

La zona di confine è rappresentata da pareti sub-verticali e dalla chiusura del lotto IV costituito da blocchi in cls.

Si riportano in fig.4 e fig.5 due schemi grafici dei collegamenti:

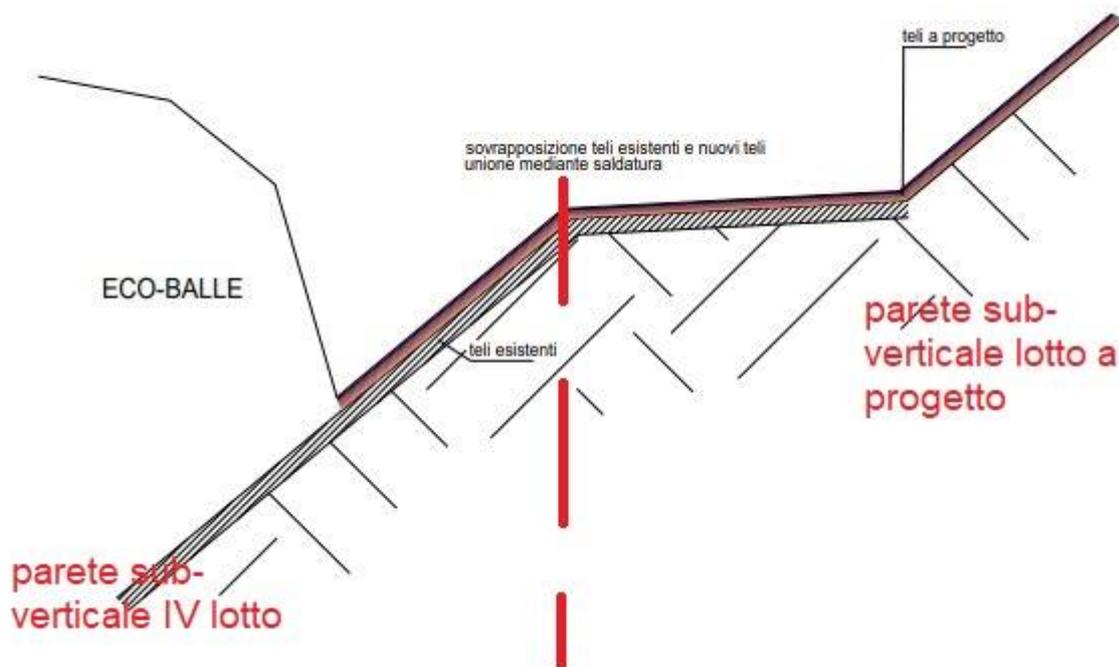


Fig.4 - Schema di sovrapposizione dei teli lungo la parete subverticale tra lotto IV e lotto a progetto. I teli verranno posizionati sulla barriera geologica virtualmente impermeabile  $k < 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec}$

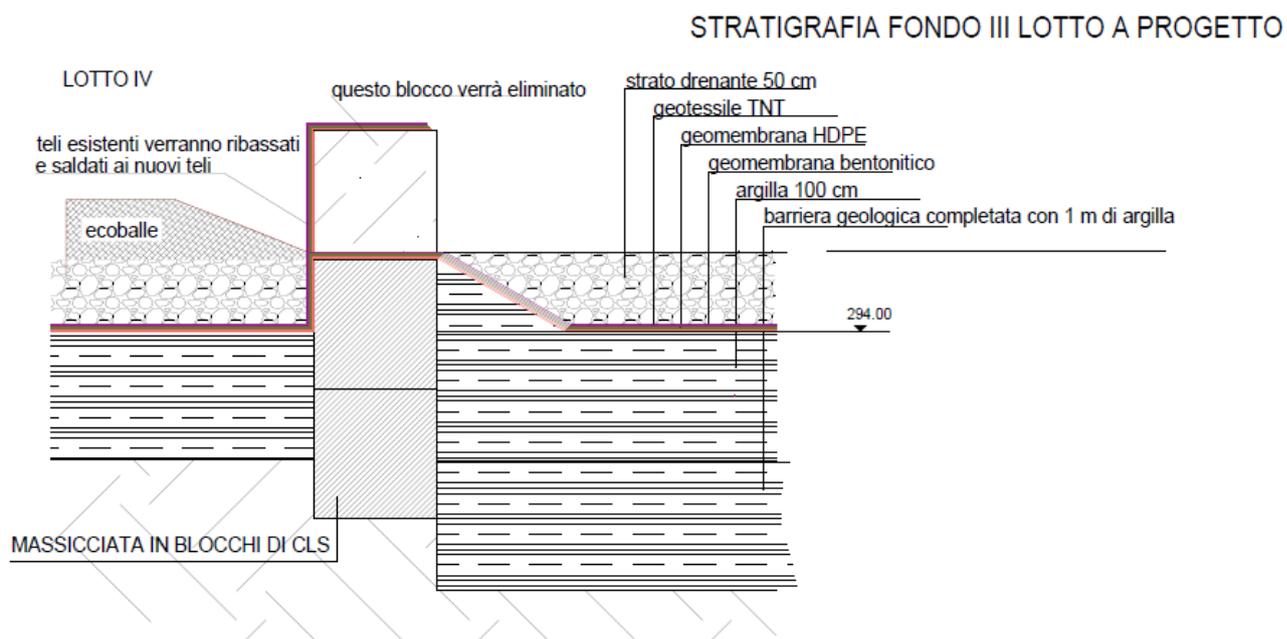


Fig.5 - Schema di collegamento in corrispondenza del fondo del lotto IV e del lotto III a progetto

#### 4.4.5 Collegamento tra il sistema di impermeabilizzazione a progetto e lotto I

Il fondo del lotto a progetto in direzione est confina con il lotto I già abbancato, i due lotti sono separati da un costone di roccia in rilevato, dove una parete di questo rilevato fa parte dell'invaso del lotto I e l'altra parete costituisce una parete dell'invaso a progetto, la parte sommitale sub-pianeggiata rappresenta una area di accesso utilizzata per movimentare le ecoballe per depositarle nell'invaso impermeabilizzato. Al fine di consentire la coltivazione del lotto I stralcio ex lotto 3 (a progetto) e completare la coltivazione del lotto IV quest'area non è soggetta a coltivazione, verrà comunque impermeabilizzata e verrà realizzato al di sopra dei teli un manto di copertura costituito da stabilizzato bituminoso per far circolare i mezzi, necessari alla movimentazione delle eco balle, si riporta in figura 6 uno stralcio planimetrico dell'area e nell'elaborato TAV. 08 rev.2 la sezione.

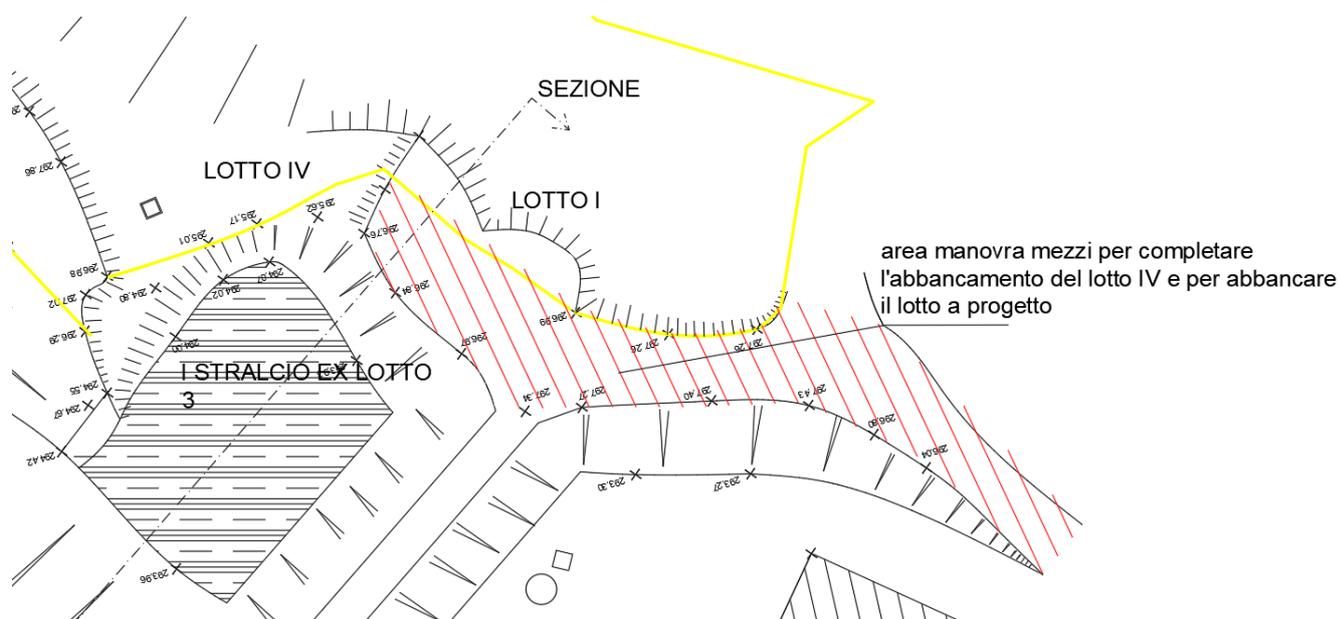


Fig.6 - stralcio planimetrico dell'area a confine del lotto a progetto con il lotto IV e il lotto I

Il sistema di impermeabilizzazione del costone di roccia è il seguente:

Dall'alto verso il basso:

- Geocomposito drenante;
- Geotessile TNT con massa areica pari a 1200g/m<sup>2</sup> di protezione della geomembrana in HDPE;
- Geomembrana in HDPE (High- Density polythylene) con spessore > 2.5 mm;
- Geocomposito bentonitico caratteristiche di permeabilità equivalente ad uno strato di spessore pari a 1 m e conducibilità idraulica  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{m/sec}$
- Barriera geologica naturale.

Nella TAV.8 rev.2 , sono indicati i sistemi di impermeabilizzazione previsti.

#### 4.5 Verifica di equivalenza tra barriera proposta e requisiti di legge

Nel presente paragrafo si intende verificare le caratteristiche di permeabilità del sistema proposto con quelle previste dalla legge (DLgs 121/2020), in particolare viene verificata l'utilizzo di un geocomposito bentonitico (**GCL**) in sostituzione del pacchetto di argilla compatta (**CCL**) di spessore 1m.

##### 4.5.1 Richiami teorici

Tale equivalenza viene verificata facendo ricorso alla legge di Darcy.

La filtrazione di un fluido (acqua e/o percolato) attraverso uno strato singolo di terreno (Fig.7) è retta dalla legge di Darcy come di seguito:

$$v = q = \frac{Q}{A} = k \cdot i = k \cdot \frac{\Delta h}{t} \quad (1)$$

Dove:

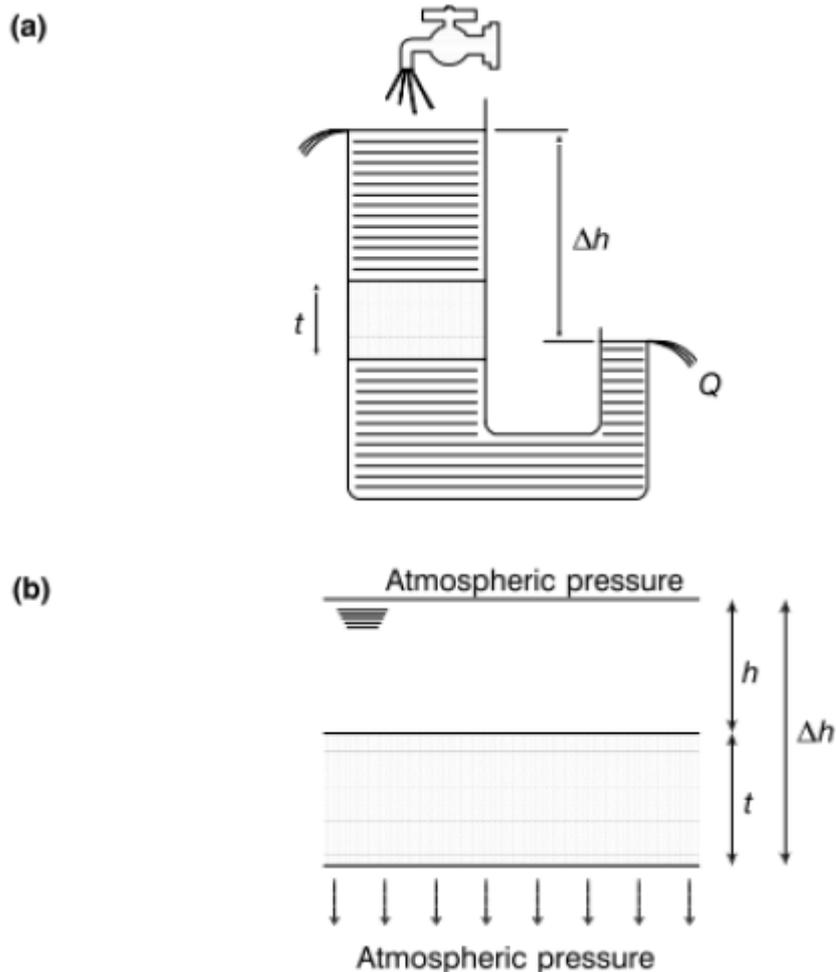
- $v$  (m/s) – velocità apparente
- $q$  (m<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>) – portata per unità di superficie
- $Q$  (m<sup>3</sup>/s) – portata idraulica
- $A$  (m<sup>2</sup>) – area di infiltrazione (ortogonale alla direzione di filtrazione)
- $K$  (m/s) – coefficiente di permeabilità del terreno
- $\Delta h$  (m) – perdita di carico attraverso lo strato di terreno
- $t$  (m) – spessore dello strato di terreno

L'Equazione (1) può essere scritta:

$$v = q = \frac{Q}{A} = \Psi \cdot \Delta h \quad (2)$$

Dove  $\psi$  (1/s) è la permittività del terreno definita dalla relazione:

$$\Psi = \frac{k}{t} = \frac{Q}{A \cdot \Delta h} \quad (3)$$



**Fig.7** – Filtrazione attraverso un singolo strato: (a) assegnata perdita di carico; (b) moto gravitazionale

La permittività è una caratteristica dello strato di terreno (considerato anche lo spessore dello stesso strato), mentre il coefficiente di permeabilità è una caratteristica del terreno (indipendente dallo spessore dello strato considerato).

Come mostrato dall'Equazione (2), la permittività  $\psi$  è determinata direttamente tramite una prova di filtrazione, dove la portata  $Q$  viene misurata, la perdita di carico  $\Delta h$  è imposta, e l'area di filtrazione  $A$  è conosciuta. Lo spessore dello strato attraverso il quale avviene il moto di filtrazione non è contemplato nelle misure. Quindi, nel caso di un GCL (*geocomposito bentonitico*) dove lo spessore (ed in particolare lo spessore del solo strato di bentonite) non è facilmente misurabile, si è spesso tentati di utilizzare la permittività al fine di caratterizzare il comportamento idraulico dello strato. Tuttavia, spesso è necessario conoscere sia il coefficiente di permeabilità  $k$ , sia lo spessore  $t$ , quindi, la conoscenza della sola permittività,  $\psi = k/t$  non si può considerare sufficiente.

### **Flusso per gravità**

Nel caso di flusso per gravità, assumendo che lo strato di terreno sia completamente saturo, la perdita di carico totale attraverso lo strato è data dalla relazione:

$$\Delta h = h + t \quad (4)$$

Dove h(m) è l'altezza del percolato sopra lo strato e t(m) lo spessore dello strato stesso.

Combinando le equazioni (1) e (4), nel caso di moto gravitazionale, l'Equazione di Darcy diventa:

$$v = q = k \cdot \frac{h+t}{t} = k \cdot \left(1 + \frac{h}{t}\right) \quad (5)$$

### **Confronto tra le portate**

La seguente Equazione può essere derivata direttamente dall'Equazione (5):

$$\frac{q_{GCL}}{q_{CCL}} = \frac{k_{GCL} \cdot \left(1 + \frac{h}{t_{GCL}}\right)}{k_{CCL} \cdot \left(1 + \frac{h}{t_{CCL}}\right)} \quad (6)$$

Dove:

- $q_{CCL}$  ( $m^3/s/m^2$ ) – portata per unità di superficie attraverso il CCL (strato compatto di argilla);
- $q_{GCL}$  ( $m^3/s/m^2$ ) – portata per unità di superficie attraverso il GCL (geocomposito bentonitico);
- $k_{CCL}$  (m/s) – coefficiente di permeabilità del CCL;
- $k_{GCL}$  (m/s) – coefficiente di permeabilità del GCL;
- $t_{CCL}$  (m) – spessore del CCL;
- $t_{GCL}$  (m) – spessore del GCL;
- $h$  (m) – altezza del percolato sullo strato impermeabilizzante (battente idraulico);

### **Condizione di equivalenza**

Dall'Equazione (6), imponendo  $q_{GCL}/q_{CCL} \leq 1$ , è possibile determinare il valore del massimo coefficiente di permeabilità ammissibile per il GCL affinché risulti superiore in termini di prestazioni idrauliche (o al limite uguale) allo strato di terreno compattato (CCL), ovvero:

$$k_{GCL} \leq \text{Max}(k_{GCL}) = \frac{k_{CCL} \cdot \left(1 + \frac{h}{t_{CCL}}\right)}{1 + \frac{h}{t_{GCL}}} \quad (7)$$

La derivata di  $\text{Max}(k_{GCL})$  rispetto all'altezza del percolato, **h**, risulta proporzionale alla quantità  $(t_{GCL} - t_{CCL})$ . Dal momento che tale quantità risulta essere negativa, *decrece al crescere dell'altezza del percolato h*.

In conclusione, se la condizione determinata tramite l'Equazione (7) è verificata per una determinata altezza di percolato,  $h$ , la condizione risulterà altresì verificata per tutti i valori di  $h$  che sono inferiori (o al limite uguali) al valore di  $h$  assegnato.

In modo maggiormente conservativo, si potrebbe voler specificare che il GCL deve essere equivalente, o superiore in termini di prestazioni idrauliche, ad un assegnato CCL per qualsiasi altezza di percolato. In tal senso, si dovrebbe fare riferimento al valore limite dell'Equazione (7) quando  $h$  tende all'infinito, ovvero:

$$k_{GCL} \leq \text{Min}[\text{Max}(k_{GCL})] = k_{CCL} \cdot \frac{t_{GCL}}{t_{CCL}} \quad (8)$$

Da cui la condizione che un GCL deve soddisfare per essere equivalente, o superiore, ad un assegnato CCL per qualsiasi altezza di percolato  $h$ , diventa

$$\frac{k_{GCL}}{t_{GCL}} \leq \frac{k_{CCL}}{t_{CCL}} \quad (9)$$

E combinando le equazioni (3) e (9) la condizione sopra espresso diventa:

$$\Psi_{GCL} \leq \Psi_{CCL} \quad (10)$$

Dove:

- $\Psi_{CCL}$  (1/s) – permittività del CCL;
- $\Psi_{GCL}$  (1/s) – permittività del GCL;

In altre parole, se la permittività del GCL è inferiore, o al limite uguale, alla permittività del CCL, il GCL è superiore, o equivalente in termini di prestazioni idrauliche, al CCL per qualsiasi altezza del percolato.

### **Massima altezza di percolato ammissibile**

Dall'Equazione (6), imponendo  $q_{GCL}/q_{CCL} \leq 1$ , è possibile derivare il valore della massima altezza di percolato,  $h$ , affinché il GCL risulti equivalente al CCL, ovvero:

$$q_{GCL} = k_{GCL} \cdot \left(1 + \frac{h}{t_{GCL}}\right) \leq k_{CCL} \cdot \left(1 + \frac{h}{t_{CCL}}\right) = q_{CCL}$$

Da cui

$$h_{MAX} \leq \frac{k_{CCL} - k_{GCL}}{\left(\frac{k_{GCL}}{t_{GCL}} - \frac{k_{CCL}}{t_{CCL}}\right)} \quad (11)$$

### **Tempo di percolazione**

Oltre alla portata, potrebbe risultare utile determinare il tempo di percolazione necessario al fluido ad attraversare lo strato di terreno. Il tempo di percolazione,  $T_{SST}$ , in condizioni di moto laminare può essere derivato dall'Equazione (5):

$$q = \frac{V}{A \cdot T_{SST}} = k \cdot \left(1 + \frac{h}{t}\right) \quad (12)$$

ovvero

$$T_{SST} = \frac{V}{A \cdot k \cdot \left(1 + \frac{h}{t}\right)} \quad (13)$$

Dove:

- $V(m^3)$  – volume di fluido di percolazione;
- $A (m^2)$  – area di filtrazione (ortogonale alle linee di filtrazione);
- $K (m/s)$  – coefficiente di permeabilità del terreno;
- $h (m)$  – altezza del percolato;
- $t (m)$  – spessore dello strato di terreno;
- $T_{SST} (s)$  – tempo di percolazione.

L'Equazione (12) può altresì essere scritta in termini di volume di percolazione al fine di confrontare i volumi di percolato che attraversano lo strato di GCL e CCL in un tempo assegnato, ovvero:

$$V = A \cdot T_{SST} \cdot k \cdot \left(1 + \frac{h}{t}\right) \quad (14)$$

#### **4.5.2 Equivalenza impermeabilizzazione del FONDO.**

Il sistema di impermeabilizzazione progettualmente previsto, per possedere una protezione equivalente come indicato dal d.lgs. 121/2020, dovrà garantire di un tempo di attraversamento di almeno 50 anni.

Si riporta il raffronto tra la stratigrafia ai sensi del D.Lgs 121/2020 e della barriera a progetto.

		u.m.	<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>	<b>STRATIGRAFIA progetto</b>
<b>Spessore barriera geologica</b>	s	m	1,00	<b>1,00</b>
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
<b>Spessore barriera artificiale</b>	s	m	1,00	1,00
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-9}$
<b>Geocomposito bentonitico</b>	s	m	Non previsto	0.0066
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	Non previsto	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Tempo attraversamento</b>	t	anni	<b>≈63,42</b>	<b>≈80,86</b>

La barriera impermeabilizzante del fondo verrà completata con una geomembrana in HDPE, un geocomposito tessile (TNT) a protezione della geomembrana e lo strato drenante

<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>				<b>STRATIGRAFIA progetto</b>			
<b>Telo HDPE</b>	t	>0.0025	m	<b>Telo HDPE</b>	t	≈0.00252	m
<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr	<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr
<b>Strato drenate</b>	t	0.5	m	<b>Strato drenante</b>	t	0.5	m

#### **4.5.3 Equivalenza impermeabilizzazione delle pareti sub-verticali.**

Le pareti sub-verticali hanno una pendenza di circa 31°, costituite da roccia apparentemente impermeabile, tale inclinazione necessita dell'adozione di un sistema di impermeabilizzazione alternativo al pacchetto previsto dal d.lgs. 121/2020.

Si riporta il raffronto tra la stratigrafia ai sensi del D.Lgs 121/2020 e della barriera a progetto (come da AIA PD Atto N.2233/2016), tenuto conto dell'equivalenza dimostrata nel paragrafo precedente (4.5.1).

		u.m.	<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>	<b>STRATIGRAFIA progetto</b>
<b>Spessore barriera geologica</b>	s	m	1,00	1,00
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$< 1 \times 10^{-9}$
<b>Spessore barriera artificiale</b>	s	m	1,00	(2 strati geocomposito bentonico spessore 6,6 mm) 0,0132
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Tempo attraversamento</b>	t	anni	<b>≈63,42</b>	<b>&gt;65,59</b>

La barriera impermeabilizzante delle pareti sub-verticali verrà completata con una geomembrana in HDPE, un geocomposito tessile (TNT) a protezione della geomembrana e con un geocomposito drenante.

<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>				<b>STRATIGRAFIA progetto</b>			
<b>Telo HDPE</b>	t	>0.0025	m	<b>Telo HDPE</b>	t	≈0.00252	m
<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr	<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr
<b>Strato drenante</b>	t	0.5	m	<b>Geocomposito drenante</b>	t	0.004	m

#### 4.5.4 Equivalenza impermeabilizzazione chiusura idraulica.

La sponda della chiusura idraulica ha una pendenza di circa 34°. Tenuto conto dell'inclinazione della sponda si ritiene di adottare un sistema di impermeabilizzazione alternativo al pacchetto previsto dal d.lgs. 121/2020.

Si riporta il raffronto tra la stratigrafia ai sensi del D.Lgs 121/2020 e della barriera a progetto.

		u.m.	<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>	<b>STRATIGRAFIA progetto</b>
<b>Spessore barriera geologica</b>	s	m	1,00	(barriera geologica naturale) 2,00
				$k=9,49 \times 10^{-9}$
				(2 strati geocomposito bentonico spessore 6,6 mm a completamento della barriera geologica naturale) $s=0.0132$
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Spessore barriera artificiale</b>	s	m	1,00	(2 strati geocomposito bentonico spessore 6,6 mm) 0,0132
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Tempo attraversamento</b>	t	anni	<b>≈63,42</b>	<b>≈76,44</b>

La barriera impermeabilizzante del rilevato verrà completata con una geomembrana in HDPE, un geocomposito tessile (TNT) a protezione della geomembrana e con un geocomposito drenante.

<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>				<b>STRATIGRAFIA progetto</b>			
<b>Telo HDPE</b>	t	>0.0025	m	<b>Telo HDPE</b>	t	≈0.00252	m
<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr	<b>Telo TNT</b>	m.a.	1200	gr
<b>Strato drenante</b>	t	0.5	m	<b>Geocomposito drenante</b>	t	0.004	m

Si riporta in fig.7 uno schema della sezione del rilevato con il pacchetto impermeabilizzante

## STRATIGRAFIA CHIUSURA IDRAULICA

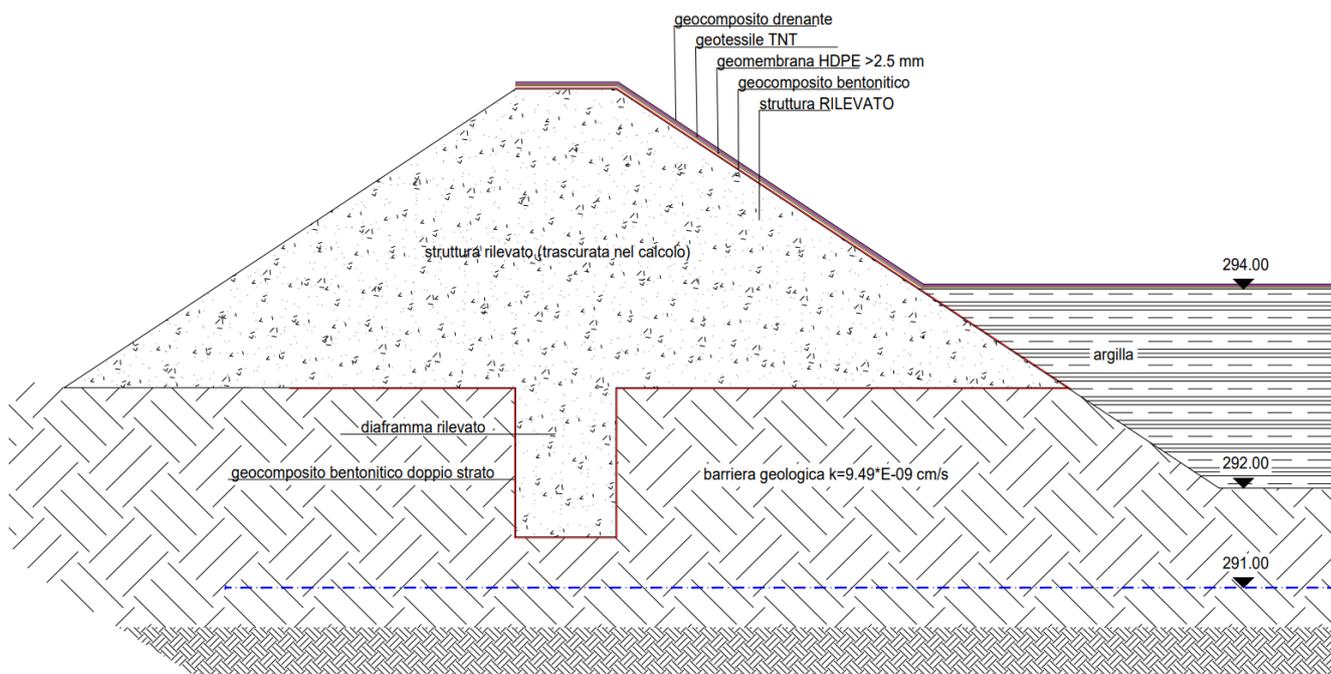


Fig.8 - Sezione rilevato

### 4.5.5 Equivalenza impermeabilizzazione costone di roccia al confine del lotto I.

Il costone di roccia in rilevato come già detto nei paragrafi precedenti rappresenta il confine tra il lotto a progetto e il lotto I già abbancato.

In figura 9 si riporta uno schema grafico indicante la sezione dell'area in questione, come indicata nella planimetria di fig.6.

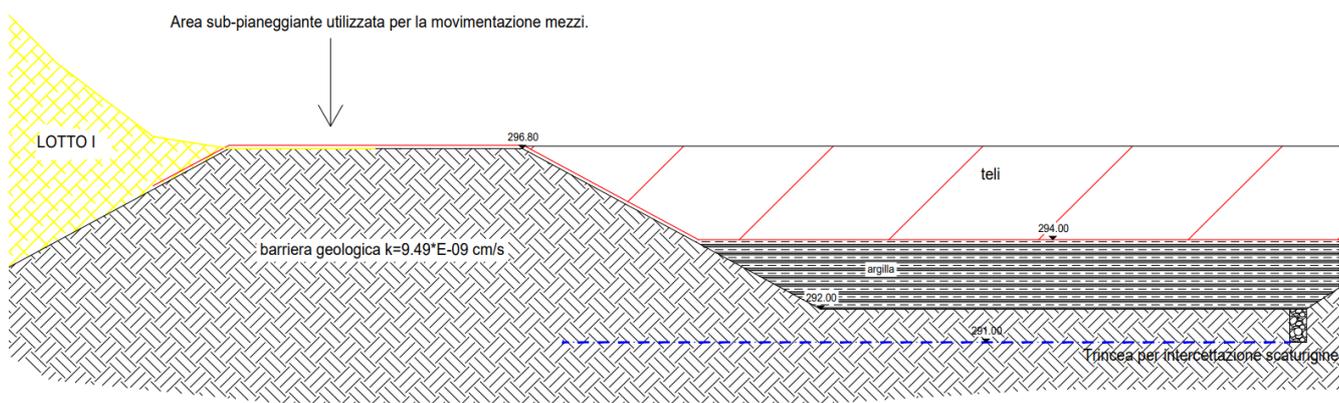


Fig.9 - Sezione a confine con il lotto I

La sponda ha una pendenza di circa 30°. Tenuto conto dell'inclinazione della sponda si ritiene di adottare un sistema di impermeabilizzazione alternativo al pacchetto previsto dal d.lgs. 121/2020.

Si riporta il raffronto tra la stratigrafia ai sensi del D.Lgs 121/2020 e della barriera a progetto.

		u.m.	<b>STRATIGRAFIA ai sensi del D.Lgs. 121/2020</b>	<b>STRATIGRAFIA progetto</b>
<b>Spessore barriera geologica</b>	s	m	1,00	(barriera geologica naturale) 3,00
				$K < 1 \times 10^{-9}$
				(1 strato geocomposito bentonico spessore 6,6 mm a completamento della barriera geologica naturale) s=0.0066
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Spessore barriera artificiale</b>	s	m	1,00	(2 strati geocomposito bentonico spessore 6,6 mm) 0,0132
<b>Coefficiente di permeabilità</b>	k	m/s	$1 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-11}$
<b>Tempo attraversamento</b>	t	anni	<b>≈63,42</b>	<b>≈147,4</b>

#### 4.6 Sistema drenaggio percolato

I principali fattori che in generale regolano la formazione del percolato sono i seguenti:

- disponibilità idriche;
- caratteristiche della superficie di copertura;
- caratteristiche dei materiali interrati;
- modalità di impermeabilizzazione del fondo e delle pareti.

La stima del volume di percolato da addurre al trattamento viene effettuata sulla base del bilancio idrologico.

In termini rigorosi il bilancio è espresso dalla seguente relazione (Casu et al.):

$$L = P - R + R' - ET + J + S + G + (Us - Uw) + b$$

Dove;

L= volume di percolato prodotto;

P= precipitazione meteorica;

R= ruscellamento superficiale;

R'= ruscellamento superficiale da aree esterne all'impianto di interrimento controllato;

ET= evapotraspirazione;

J= irrigazione e/o ricircolo del percolato;

S= acque di infiltrazione da falde idriche superficiali;

G= acque di infiltrazione da falde idriche sotterranee;

Us= variazioni del contenuto d'acqua dei materiali di copertura;

Uw= variazioni del contenuto d'acqua dei materiali interrati;

b= produzione o consumo d'acqua associabile alle diverse reazioni biochimiche di degradazione aerobica ed anaerobica della sostanza organica contenuta nei materiali interrati.

Il principale flusso di ingresso è rappresentato dalle precipitazioni piovose (P). Altri flussi di ingresso possono essere rappresentati da infiltrazioni, all'interno del settore, di acque sotterranee (S e G), che nel presente progetto possono essere escluse per via delle caratteristiche geologiche dell'area, nonché per la predisposizione delle opere di impermeabilizzazione di fondo e della rete di trincee di drenaggio.

Accanto ai flussi fin qui considerati occorre anche tener conto delle variazioni del contenuto d'acqua del materiale di copertura (Us) e dei materiali depositati (Uw).

Nella fase iniziale del percolamento dovuto agli eventi piovosi, infatti, sia il materiale di copertura sia i materiali interrati non si trovano generalmente in condizioni di saturazione e sono in grado di assorbire anche notevoli quantità di acqua, ritardando o addirittura evitando la comparsa del percolato sul fondo dei settori di scarico.

Un contributo (b) positivo o negativo, alla formazione di percolato, si ha in corrispondenza della produzione o consumo di acqua di volta in volta associabile alle diverse reazioni biochimiche di degradazione aerobica ed anaerobica della sostanza organica contenuta nei materiali interrati. Tale contributo è comunque praticamente trascurabile.

Di seguito si ipotizza, in modo cautelativo che la produzione di percolato avvenga nella gestione operativa (priva di copertura).

#### **4.6.1 Dimensionamento sistema di captazione percolato.**

Il fondo della discarica sarà caratterizzato da una pendenza minima dell'ordine del 3% in modo da favorire l'affluenza del percolato verso la zona dove è posizionato il pozzo di estrazione situato lungo l'argine della vasca come previsto dalla normativa.

Il sistema di drenaggio sarà composto da uno strato di spessore non inferiore a 50 cm di materiale drenante (ghiaia) all'interno del quale sarà posato un sistema di tubazioni fessurate primarie in HDPE con diametro DN200mm e collegato al pozzo di estrazione.

Di seguito viene esplicitato il dimensionamento delle suddette linee principali e secondarie:

##### Ipotesi di base:

Si ipotizza, ponendosi in condizioni di cautela, che durante la fase di gestione operativa la formazione di percolato sia dovuta alle precipitazioni atmosferiche che interessano l'intera area di ampliamento, e si considerano nulli i fattori che riducono la produzione di percolato quali ruscellamento ed evaporazione.

##### Dati di progetto:

Area scolante  $A= 4000 \text{ m}^2$

##### Coefficiente di afflusso:

Per la superficie considerata si assume un coefficiente di afflusso  $\psi=1$ , in quanto tale area sarà interessata dalla realizzazione della barriera ecologica perfettamente impermeabile.

### Portata affluente alla rete:

Dalle tabelle dei dati pluviometrici giornalieri registrati nella stazione pluviometrica di Ognio e dai dati registrati dalla stazione interna alla discarica fino a 19/03/2021 si evince che la massima altezza di pioggia è  $h_{\max} = 148.8$  mm registrata in data 11/12/2017.

Per il calcolo della portata di pioggia si utilizza la formula:

$$Q = (\Phi \cdot \psi' \cdot i \cdot A)/3600$$

dove:

Q = portata di pioggia in  $m^3/s$ ;

i = intensità di pioggia in mm/h;

A = area del bacino in mq (4000 mq);

$\Phi$  = coefficiente di impermeabilità;

$\psi$  = coefficiente di permittività;

Assumendo a favore di sicurezza pari a 1 il coefficiente di impermeabilità e pari a 0,54 quello di permeabilità, si ottiene un valore di Q pari a;

$$Q = 361.6 \text{ m}^3/h$$

### Scelte progettuali:

Si prevede di utilizzare per la rete secondaria dei tubi in HDPE con DN200mm PN 10, protetti con telo TNT e sabbia, annegati all'interno dello strato di protezione della geomembrana. Ciascuno di essi, non essendo in pressione e con un grado di riempimento ipotizzato pari al 75% riesce a smaltire una portata di liquido pari a:

$$Q_p = 0.311 \cdot k \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{i}$$

Dove:

k = coefficiente della formula di Gauckler-Strickler, Dipende dalla natura delle pareti del collettore, (scabrezza del HDPE), e dalle caratteristiche del liquido trasportato. Poiché in questo caso il liquido trasportato non è limpido ma ha un'elevata percentuale di impurità grossolane, si assume un k pari a  $70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$  (come indicato in letteratura tecnica);

h = altezza di riempimento. Come anticipato in precedenza, h corrisponde a un grado di riempimento del 75% per cui:

$$H = 0.75 \cdot 0.176 = 0.132 \text{ m}$$

I = pendenza del tubo verso il corpo ricettore, Considerato il valore minimo di pendenza, pari a 1,5 %, che si realizza nella conformazione del fondo di discarica,

Dai dati sopra riportati risulta:

$$Q_p = 0.093 \text{ m}^3/s, \text{ pari a circa } 334 \text{ m}^3/h$$

Il numero di tubazioni necessarie per smaltire il percolato che si forma è quindi:

$$n = Q/Q_p = 361.6/334 = 1.08$$

Considerando la superficie da servire e la conformazione dell'invaso si assume di posizionare le tubazioni a raggiera per facilitare la captazione del percolato.

Si prevede di installare 3 condotte delle caratteristiche sopra descritta, ponendosi così in condizioni di cautela.

Il pozzo sarà realizzato tramite tubazioni in HDPE del diametro minimo di 800 mm.

A monte della chiusura idraulica verrà realizzato un pozzetto di raccolta del percolato che verrà collegato al pozzetto già esistente collegato a sua volta alla vasca di scarico.

## **5. TRINCEA DRENANTE**

Considerata l'impossibilità di eseguire la trincea drenante come prevista da A.I.A. PD ATTO N.2233/2016, come già comunicato la trincea verrà sostituita da una serie di pozzi a monte del corpo di discarica al fine di captare le acque di circolazione.

Al fine di intercettare le acque provenienti dalla scaturigine si è realizzato un intervento di drenaggio.

L'intervento è stata eseguito con un duplice scopo, il primo quello di ottenere una ulteriore verifica sull'efficienza dei pozzi previsti, il secondo di captare la suddetta portata d'acqua in attesa del funzionamento a regime dei pozzi.

L'intervento è consistito, nella realizzazione di una trincea drenante, posta ai piedi del versante nella zona di influenza della scaturigine fino ad un pozzetto di ispezione al di fuori del lotto di ampliamento a progetto, il pozzetto è stato collegato alla vasca di raccolta delle acque piovane nell'area a monte del capannone.

La trincea è stata realizzata a partire dalla zona di influenza della scaturigine fino al pozzetto di ispezione, e posta ad una profondità di circa 3 mt al di sotto dello strato di base della barriera impermeabile dell'area della discarica. Le dimensioni della trincea e della tubazione drenante sono state desunte da un calcolo di massima considerando la portata di acqua della scaturigine pari a 1 l/s. Utilizzando la formula di Chezy:

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Considerando la pendenza data alla tubazione di 1,5%, ipotizzando una percentuale di riempimento della tubazione pari a 80% e assumendo coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler per la tubazione drenante pari a 120, si ha che la portata di una tubazione con diametro interno di 15 cm è pari a 28,44 l/s < 1 l/s, come da schema di calcolo riportato

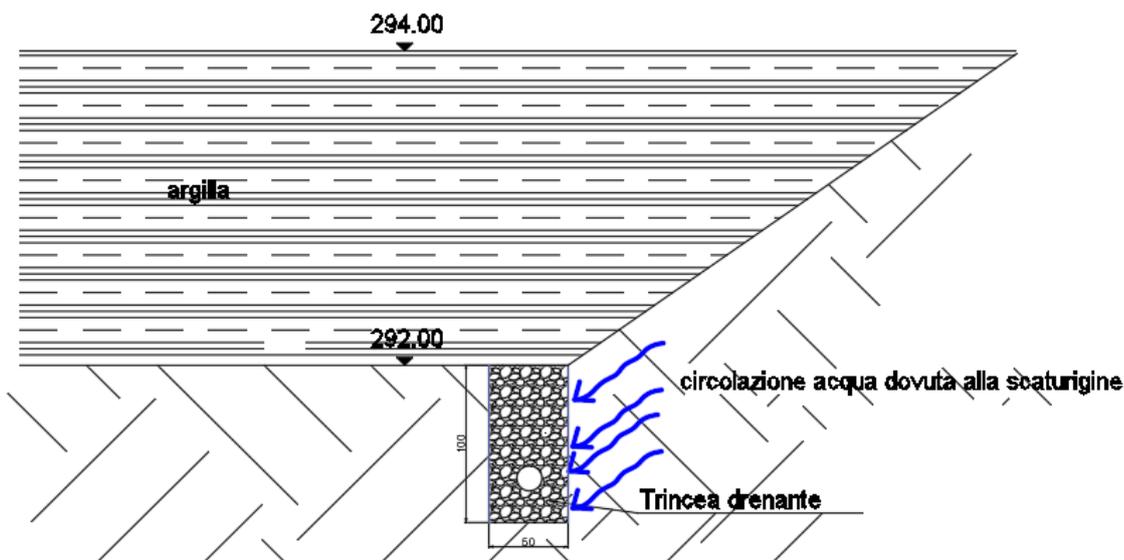
### Dati di calcolo

D  m = Diametro interno del canale  
w  % = Livello percentuale riempimento del canale  
i  m/m = Pendenza del canale  
k  = Coefficiente di scabrezza

Q  m<sup>3</sup>/s = Portata della condotta

Quindi è stato realizzato uno scavo di profondità pari a 1 mt e larghezza di circa 0.5mt, con pendenza di 1.5 % è stato posizionato una tubazione drenante di diametro 16 cm rivestita con tessuto non tessuto, e ricoperto con materiale drenante (ghiaia).

Si riporta in fig.2 la sezione della trincea:



## 6.CONFRONTO TRA PROGETTO ESECUTIVO E AIA ATTO PD 2233/2015

Le differenze tra il progetto esecutivo in oggetto riguardante la "Preparazione vaso di coltivazione della porzione sud-ovest (I STRALCIO ex lotto 3) consistente nella movimentazione terra e realizzazione del sistema di impermeabilizzazione" ed A.I.A. PD ATTO N.2233/2016

Riguardano:

### **Impermeabilizzazione fondo e pareti**

Nell' A.I.A. PD ATTO N.2233/2016 la stratigrafia approvata per il fondo e le pareti sub-verticali è riportata nel paragrafo "3.2 Discarica", sottoparagrafo " 3.2.1. Settore geologico" comma A)

Nella stratigrafia del fondo già approvata, lo spessore dello strato minerale impermeabile veniva ridotto da 1 m a 0,5 m con permeabilità  $K \leq 0,5 \cdot 10^{-9}$  m/s, sulla quale doveva essere realizzato uno strato di impermeabilizzazione costituito da materassino bentonitico garantendo una ulteriore permeabilità equivalente a quella fornita da uno strato di spessore 1 metro e permeabilità  $K$  pari a  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s.

Nel progetto la barriera geologica verrà completata con uno strato minerale di spessore pari a 1 m con permeabilità  $K$  pari a  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s, lo spessore dello strato impermeabile verrà realizzato anch'esso con uno strato minerale di spessore pari a 1 m con permeabilità  $K$  pari a  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s, in aggiunta verrà realizzato uno strato di impermeabilizzazione costituito da materassino bentonitico come già specificato nella relazione tecnica allegata al progetto.

Per quanto riguarda le pareti sub verticali la stratigrafia approvata era stata autorizzata, come da "allegato A di cui al punto 3bis paragrafo 3.1 PD N.2233 del 21/07/2016" (a firma della Dott.ssa Elisabetta Barboro) al provvedimento dell' A.I.A. PD ATTO N.2233/2016 nella quale veniva autorizzato l'utilizzo del materassino bentonitico in sostituzione dello strato minerale impermeabile. Riguardo lo strato drenante era previsto l'utilizzo di materiale drenante abbinato a pneumatici riempiti con terreno drenante.

Nel progetto l'impermeabilizzazione delle pareti sub-verticali verrà realizzato come meglio specificato nella relazione tecnica allegata al progetto, sostituendo lo strato minerale impermeabile con materassino bentonitico previa dimostrazione di equivalenza, mentre lo strato drenante verrà realizzato con geocomposito drenante garantendo il rispetto dei fattori di sicurezza e capacità di drenaggio.

### **Trincea drenante**

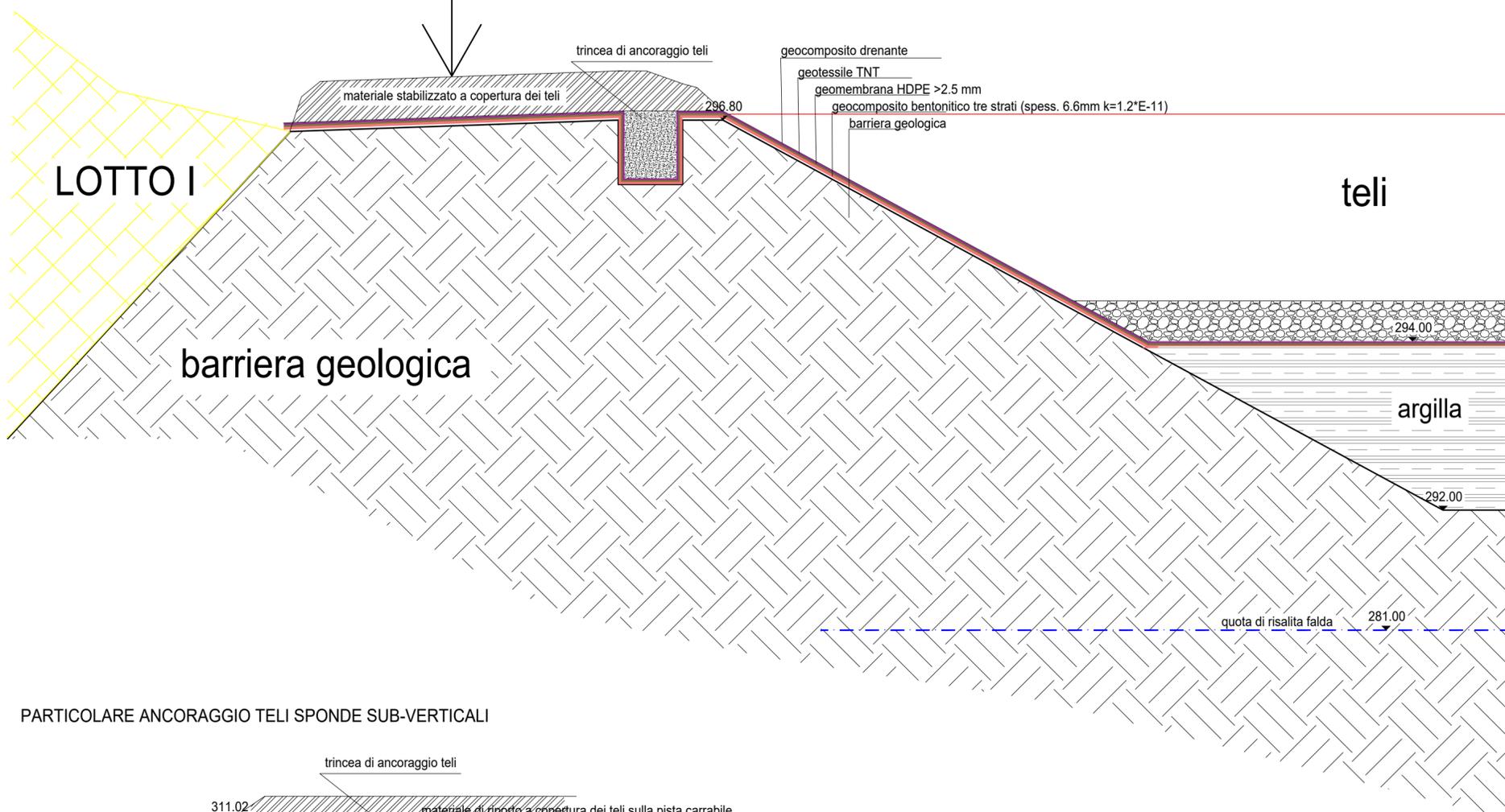
Come già ampiamente esposto nei paragrafi precedenti la trincea drenante è stata sostituita con una serie di pozzi a monte dell'invaso.



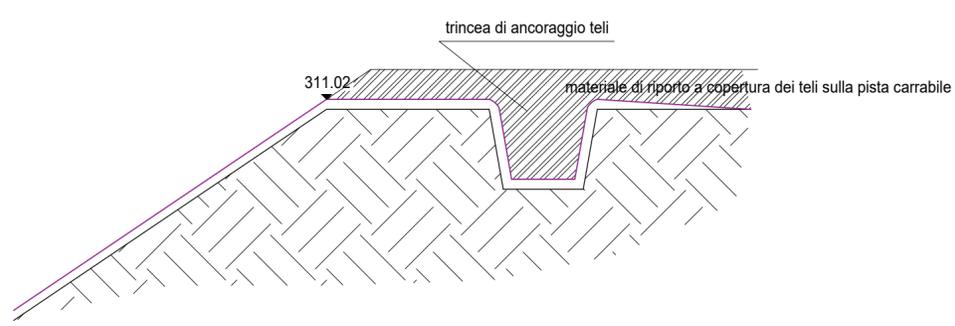
A circular professional stamp of the Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA", "DOTT. ING. SONIA MALETTA", and "N. 9791A". To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink.

Area sub-pianeggiante utilizzata per la movimentazione mezzi.

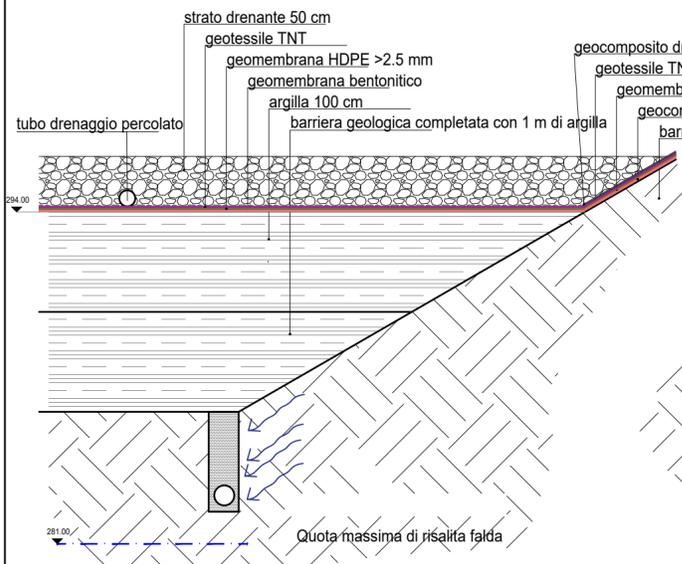
STRATIGRAFIA SPONDA AL CONFINE CON IL LOTTO I



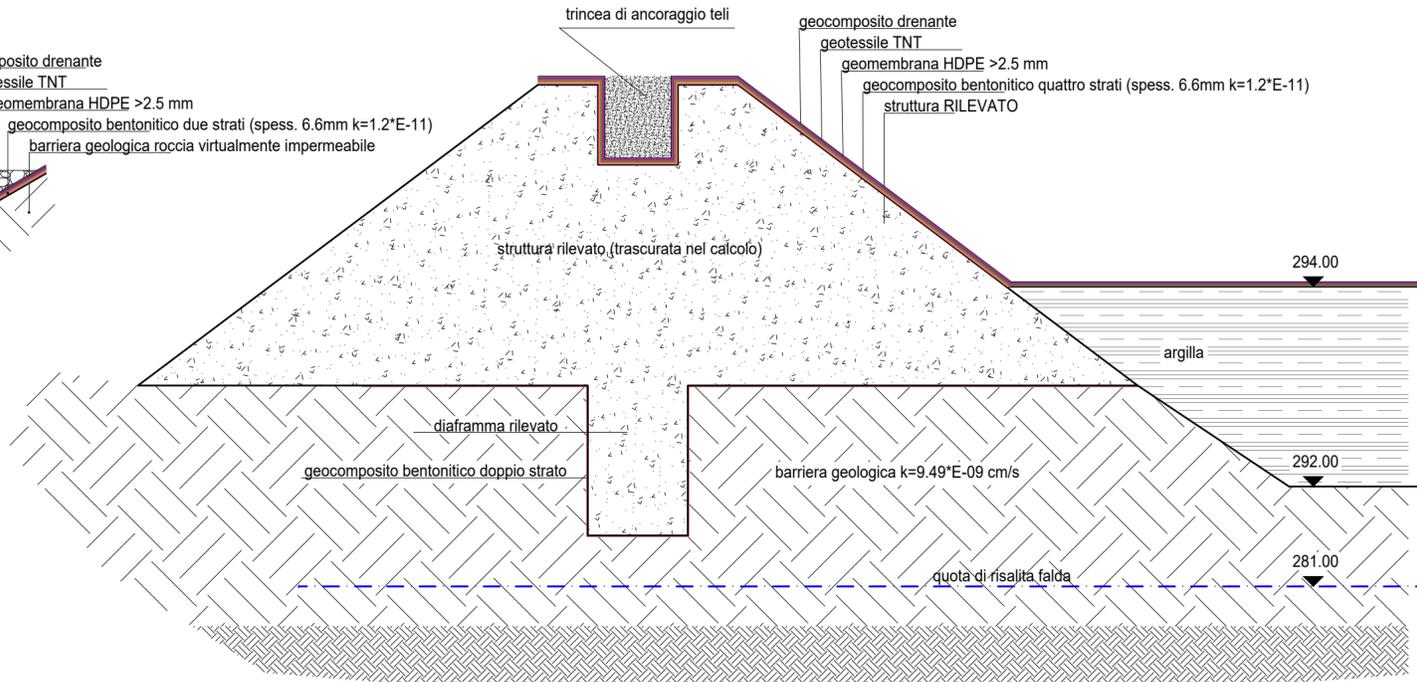
PARTICOLARE ANCORAGGIO TELI SPONDE SUB-VERTICALI



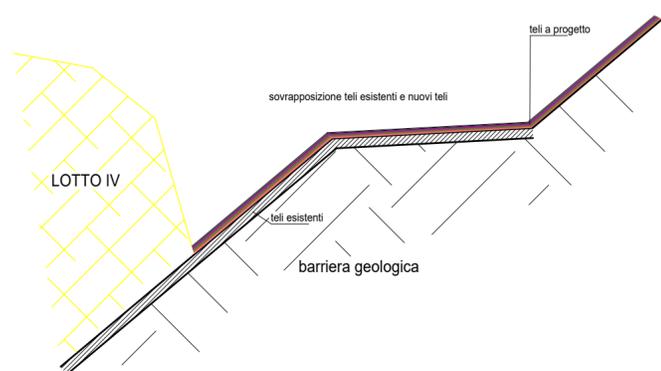
STRATIGRAFIA FONDO E SPONDE (inclinazione > 30°)



STRATIGRAFIA CHIUSURA IDRAULICA



COLLEGAMENTO TELI ESISTENTI - NUOVI TELI



**CONSORZIO INTERCOMUNALE DI RIO MARSIGLIA**  
**Comune di Uscio - CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**

*Progettista*  
 Ing. Sonia Maletta  
 Via Lagomarsino 31/4  
 16024 Lumarzo(GE)  
 Tel. 3204836453  
 Email soniamaletta@gmail.com  
 sonia.maletta@ingpec.eu

*Progetto*  
 Preparazione invaso di coltivazione della porzione sud-ovest (I STRALCIO ex lotto 3) consistente nella movimentazione terra e realizzazione del sistema di impermeabilizzazione secondo il D.Lgs 121/2020 e AIA PD 2233/16 e ss.mm.ii della "nuova discarica" di Rio Marsiglia

*Committente*  
 CONSORZIO INTERCOMUNALE DI RIO MARSIGLIA  
 Piazza Cavagnari 7  
 16044 Cicagna (GE)  
 C.F. 01045780994

SCALA DISEGNO  
**1:50**  
 DATA DISEGNO  
**Gennaio 2022**

ELABORATO NUM.  
**8**  
 TITOLO ELABORATO.  
**PARTICOLARI**

REV.  
**2**

*Firma* \_\_\_\_\_



# CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

## PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE E VISTO ATTESTANTE LA COPERTURA FINANZIARIA

Ai sensi dell'articolo 147 bis del decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267

**Proponente: Ufficio Ciclo integrato dei rifiuti**

**Oggetto: MODIFICA NON SOSTANZIALE DELL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE RILASCIATA AL CONSORZIO INTERCOMUNALE DI RIO MARSIGLIA, AI SENSI DELLA PARTE SECONDA, TITOLO III DEL D.LGS. 152/2006, P.D. N. 2339 DEL 10.06.2015, GIÀ MODIFICATO CON A.D. N. 2233 DEL 21.07.2016, PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO SUB-LOTTO (PRIMO STRALCIO EX LOTTO 3) DELLA DISCARICA SITA IN LOCALITÀ RIO MARSIGLIA. MODIFICA DEL PROGETTO APPROVATO RELATIVAMENTE AL BARRIERAMENTO DI FONDO ED AL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE PROFONDE**

### PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE

Il presente provvedimento non necessita di parere di regolarità contabile in quanto non produce effetti diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria e/o sul patrimonio dell'Ente.

Il presente provvedimento produce effetti indiretti sulla situazione economico-finanziaria e/o sul patrimonio dell'ente per cui si esprime parere: FAVOREVOLE

Annotazioni o motivazioni del parere sfavorevole:

Il presente provvedimento produce effetti diretti sulla situazione economico-finanziaria e/o sul patrimonio dell'ente, evidenziate nelle imputazioni contabili di seguito indicate, per cui si esprime parere: FAVOREVOLE

Annotazioni o motivazioni del parere sfavorevole:

### VISTO ATTESTANTE LA COPERTURA FINANZIARIA

S/E	Codice	Cap.	Azione	Importo	Prenotazione		Impegno		Accertamento		CUP	CIG
				Euro	N.	Anno	N.	Anno	N.	Anno		
TOTALE ENTRATE:				+								
TOTALE SPESE:				+								

Genova li, 23/02/2022

**Sottoscritto dal responsabile  
dei Servizi Finanziari  
(POLESE BARBARA)  
con firma digitale**