

COMUNE DI ALESSANDRIA

**CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO
DISCARICA PER PIETRISCO
FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO**

**GESTIONE ACQUE METEORICHE –
RELAZIONE TECNICA**

SILPDUE S.R.L.



SILPDUE S.R.L.



CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)

DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO

GESTIONE ACQUE METEORICHE – RELAZIONE TECNICA

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. GIOVANNI FERRO
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA N. 637

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE DALL'ING. FRANCESCO PESCE
ISCRITTO ALL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI GENOVA N. 9567A

Doc. N. A23-008/ R23-1
3 Aprile 2025

INDICE

1.0 - PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	4
2.0 - DESCRIZIONE STATO DI FATTO	6
2.1 - Localizzazione.....	6
3.0 – GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	8
3.1 - Gestione delle acque di prima pioggia provenienti da piazzale.....	8
3.2 - Gestione delle acque meteoriche da copertura dei lotti di discarica ultimati	9

1.0 - PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

La cava Bolla, in esercizio dalla fine degli anni '90, è oggi prossima alla chiusura e successiva riqualificazione, essendosi esaurita la maggior parte del suo volume di estrazione concesso.

A partire dal 2015, il Comune di Alessandria ha richiesto una modifica del progetto di sistemazione finale approvato: in luogo del laghetto artificiale originariamente previsto, l'amministrazione comunale ha raccomandato la realizzazione di un'area a verde pubblico prevalentemente boscata, previo tombamento integrale del vuoto di cava.

Più recentemente ha acquisito concretezza a livello territoriale il progetto per lo Scalo Ferroviario Avanzato, o HUB Intermodale, che prevede la riconversione dell'area dismessa dell'attuale scalo ferroviario di Alessandria.

Dai lavori in programma, è prevista la generazione di ingenti quantitativi di ballast ferroviario e terreno frammisto a ballast. La gestione di tali rifiuti pone rilevanti problematiche di smaltimento a causa delle caratteristiche del materiale, contenente amianto, e delle elevate quantità prodotte.

Il ballast dell'attuale scalo ferroviario presenta elevate concentrazioni di amianto, seppur in matrice minerale, che lo qualificano come rifiuto pericoloso e di natura particolare, con disponibilità di destinazioni estremamente limitata in Italia.

L'opzione di smaltimento estero comporta altresì costi elevati e tempistiche dilatate, poiché le procedure logistiche internazionali rendono improbabili smaltimenti a ratei superiori ai 1.000 metri cubi per settimana.

Tali complicazioni rischiano di prolungare i tempi di realizzazione dell'HUB, con impatti economici negativi sul progetto e rilevanti ricadute socio-economiche sul territorio stesso.

In questo scenario, l'utilizzo del vuoto di cava Bolla come sito di conferimento per il ballast contenente amianto rappresenta una soluzione efficiente e vantaggiosa. La cava, ubicata a circa cinque chilometri dal sito di produzione dei rifiuti, offre una valida alternativa ai siti di smaltimento fuori regione o esteri.

Data la natura della discarica di progetto per ballast e terreni frammisti a ballast, il sistema di gestione delle acque prevede:

- La raccolta e gestione delle acque meteoriche ricadenti sul corpo della discarica sia durante la fase di coltivazione dei lotti, sia a coltivazione ultimata (fase post-operativa);

- La gestione delle acque di prima pioggia tramite apposita rete di drenaggio e un serbatoio di prima pioggia per la raccolta delle prime acque meteoriche provenienti dal piazzale asfaltato situato a Ovest della discarica

Il dimensionamento della rete di drenaggio e del serbatoio di prima pioggia non sono oggetto del presente elaborato, focalizzato invece sul sistema di rilancio delle acque dal serbatoio stesso verso l'impianto di trattamento, al fine di assicurarne una gestione conforme alle normative vigenti.

Scopo del presente lavoro è pertanto quello di definire le modalità operative e le soluzioni tecniche previste per la gestione delle acque meteoriche.

In particolare, poiché la coltivazione della discarica procederà per lotti successivi, durante le operazioni sarà realizzata, all'interno di lotti ancora da coltivare, una vasca di laminazione per la gestione delle acque meteoriche ricadenti sul lotto che progressivamente si trova in fase di coltivazione.

La vasca di laminazione interna alla discarica sarà collegata tramite tubazioni provvisorie alla stazione di sollevamento situata in prossimità dell'impianto, per l'invio delle acque a trattamento, fino al completamento del sistema di collettamento del percolato.

Il dimensionamento della vasca di laminazione e la rete interna di drenaggio dei lotti in fase di coltivazione non sarà oggetto di trattazione del presente elaborato. Per quanto riguarda invece il dimensionamento delle pompe e della linea di rilancio dalla vasca alla stazione di sollevamento dell'impianto di trattamento, si rimanda all'elaborato "*R15-1 Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato - Relazione Tecnica*" allegato.

Per quanto concerne le acque meteoriche ricadenti sulla copertura dei lotti ultimati, queste sono convogliate per gravità ad un bacino idrico appositamente previsto ad Ovest dell'area di discarica, per essere quindi rilanciate direttamente in corpo idrico superficiale (Roggia Bolla).

All'interno dei paragrafi seguenti si illustrano lo stato di fatto dell'area di intervento e le strategie adottate per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalle aree asfaltate e dalla copertura della discarica di progetto.

2.0 - DESCRIZIONE STATO DI FATTO

All'interno del presente capitolo viene presentato lo stato di fatto relativo all'area di intervento, con un focus sulla localizzazione generale della cava Bolla.

2.1 – LOCALIZZAZIONE

La cava Bolla è ubicata nella porzione sud-orientale del territorio del Comune di Alessandria, in Frazione Spinetta Marengo (Figura 1.1).



Figura 0.1 – Inquadramento territoriale della cava Bolla. Fonte: Google Earth.

In Figura 1.2 si riporta l'ortofoto relativa all'area di Cava Bolla in Località Spinetta Marengo.



Figura 0.2 – Ortofoto dell'area di ubicazione della cava Bolla. Fonte: Google Earth.

In particolare, l'area interessata dalla realizzazione del bacino idrico per l'accumulo delle acque meteoriche e per il loro rilancio in corpo idrico superficiale (Roggia Bolla) è messa in evidenza in Figura 1.3 insieme all'area di discarica.



Figura 0.3 – Localizzazione di massima del nuovo bacino idrico. Fonte: Google Earth.

3.0 – GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

3.1 - GESTIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA PROVENIENTI DA PIAZZALE

Per la gestione delle acque di prima pioggia provenienti dalle aree asfaltate previste dal progetto della discarica, saranno realizzati un'apposita rete di drenaggio e un serbatoio di prima pioggia di volume pari a circa 50 m³, dotato di chiusura automatica a galleggiante in corrispondenza della tubazione di ingresso.

Il serbatoio sarà posizionato a valle di un pozzetto scolmatore, il quale garantirà la separazione tra le acque di prima pioggia e quelle successive.

Non sono oggetto di trattazione del presente elaborato il dimensionamento della rete di drenaggio del piazzale e del serbatoio di prima pioggia sopra menzionati, per i quali si rimanda agli elaborati di progetto dedicati.

All'interno del serbatoio di prima pioggia è prevista l'installazione di due pompe di rilancio (**PM-01/02**), una in riserva all'altra, per il convogliamento delle acque alla stazione di sollevamento situata in prossimità dell'impianto di trattamento. Da quest'ultima, le acque sono avviate a trattamento all'impianto stesso.

Per le caratteristiche tecniche della sopra menzionata stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento, si rimanda all'elaborato "*R15-1 Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato - Relazione Tecnica*" e all'elaborato grafico "*96 - Stazione di Rilancio a Impianto di Trattamento – Planimetria e Sezioni*" allegati.

In particolare, attraverso le due pompe di rilancio PM-01/02, una in riserva all'altra, dal serbatoio di prima pioggia viene rilanciata una portata di progetto di 50 m³/h alla stazione di sollevamento.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle pompe di rilancio delle acque di prima pioggia PM-01/02 si rimanda al documento "*R24-1 Elenco Apparecchiature*" allegato.

Per quanto concerne invece le logiche di attivazione delle pompe e dello svuotamento del serbatoio di prima pioggia si rimanda al documento "*R29-1 Gestione Acque Meteoriche – Specifica Generale Sistema di Controllo*".

La tubazione di mandata delle pompe dal serbatoio di prima pioggia alla stazione di sollevamento è costituita da un'unica linea con le seguenti caratteristiche:

- Portata rilanciata: 50 m³/h;
- Lunghezza della tubazione: 525 m;
- Numero di tubazioni: 1;

- Diametro esterno: 110 mm;
- Perdite di carico totali stimate lungo la tubazione: 17 m;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

Le acque meteoriche successive a quelle di prima pioggia vengono separate da un pozzetto scolmatore e convogliate lungo il collettore principale della rete di drenaggio, proseguendo fino allo scarico nel bacino idrico descritto in dettaglio al seguente paragrafo 2.2 del presente documento.

I dimensionamenti del collettore della rete di drenaggio e del pozzetto scolmatore non sono oggetto di trattazione del presente elaborato, pertanto si rimanda agli elaborati di progetto dedicati.

3.2 - GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DA COPERTURA DEI LOTTI DI DISCARICA ULTIMATI

Per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalle coperture dei lotti di discarica ultimati, è prevista la realizzazione di un bacino idrico di accumulo con le seguenti dimensioni indicative:

- Superficie: 1.725 m²;
- Profondità: 4 m;
- Volume di accumulo (considerando un franco di sicurezza di 1 m): 3.000 m³.

Il bacino idrico sarà dotato di fondo drenante in tutte le sue parti, ad eccezione delle pareti in calcestruzzo armato della stazione di rilancio delle acque al corpo idrico superficiale. Per il dettaglio del posizionamento e delle caratteristiche del bacino idrico, si rimanda al seguente elaborato grafico di progetto:

- *73 - Bacino Idrico e Stazione di Rilancio Acque a Corpo Idrico Superficiale.*

Le caratteristiche indicative della stazione di rilancio interna al bacino idrico sono le seguenti:

- Dimensioni esterne in pianta (L x P): 21,6 x 5 m;
- Dimensioni interne in pianta (L x P): 21 x 4,40 m;
- Altezza totale: 4,40 m;
- Altezza utile: 3,7 m;
- Numero di pompe di rilancio sommerse: 10.

La stazione di rilancio sarà equipaggiata con griglie metalliche atte a limitare l'aspirazione di corpi estranei da parte delle pompe. Per la visione in planimetria e in sezione della stazione di rilancio, si rimanda all'elaborato grafico "76 - Stazione di Rilancio – Planimetria e Sezioni".

In particolare, la stazione di rilancio del bacino idrico è progettata per garantire una portata di scarico verso il corpo idrico superficiale Roggia Bolla pari a 2.000 m³/h.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle pompe di rilancio (PM-03/04/05/06/07/08/09/10/11/12) si rimanda al documento “R24-1_Gestione Acque Meteoriche – Elenco Apparecchiature” allegato.

Per quanto concerne invece le logiche di attivazione delle pompe della stazione di rilancio, si rimanda al documento “R29-1_Gestione Acque Meteoriche – Specifica Generale Sistema di Controllo”.

Le tubazioni di mandata delle pompe di rilancio delle acque accumulate nel bacino idrico sono costituite da due linee interrate con le seguenti caratteristiche:

- Portata totale rilanciata: 2.000 m³/h;
- Portata nella singola tubazione: 1.000 m³/h;
- Lunghezza della singola tubazione: 860 m;
- Numero di tubazioni: 2;
- Diametro nominale: 600 mm;
- Perdite di carico totali stimate per singola tubazione: 12 m;
- Materiale tubazioni: polietilene ad alta densità.

Le tubazioni di mandata saranno posate a una profondità di circa 1,2 m dal piano campagna (misurata al fondo del tubo). In corrispondenza dei tratti di attraversamento della viabilità interna all'area di proprietà, verranno realizzate solette in calcestruzzo magro dotate di rete metallica, finalizzate alla distribuzione dei carichi e alla protezione delle tubazioni dall'eventuale transito di mezzi pesanti.

In prossimità del corpo idrico superficiale Roggia Bolla, le acque in pressione provenienti dalla stazione di rilancio sono scaricate in un pozzetto di calma, costituito da un manufatto in calcestruzzo. Da questo punto, l'acqua viene scaricata per gravità nel corpo idrico superficiale. Per le caratteristiche tecniche e il posizionamento del pozzetto di calma, nonché per lo schema di scarico nel corpo idrico superficiale, si rimanda all'elaborato: “R15-1_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato - Relazione Tecnica”.

La realizzazione di un pozzetto di calma comporta una riduzione degli effetti erosivi sulla roggia: evitando infatti il rilascio di un'elevata portata in pressione direttamente nel corpo idrico superficiale, si prevengono eventuali fenomeni di erosione delle sponde e del fondo dell'alveo. Per il percorso della linea di rilancio dal bacino idrico al pozzetto di calma si rimanda alla visione dell'elaborato grafico “75 - Planimetria Linee di Rilancio Acque Meteoriche”.

Per quanto concerne le acque meteoriche ricadenti sulle coperture dei lotti di discarica ultimati, esse vengono raccolte tramite una rete perimetrale dedicata, costituita da canali in calcestruzzo a cielo aperto, disposti lungo il perimetro della copertura della discarica. Le acque raccolte vengono quindi convogliate per gravità al bacino idrico di accumulo precedentemente descritto.

Si rimanda all'elaborato grafico di progetto “74 - Planimetria Rete Acque Meteoriche da Discarica” per la visione della planimetria della rete di raccolta delle acque meteoriche.

Le caratteristiche geometriche delle singole canalizzazioni perimetrali sono state dimensionate in base alle portate di ruscellamento previste sulla copertura della discarica, stimate attraverso l'analisi delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica relative all'area di intervento, come riportato nella relazione "Relazione Calcolo Idrologico" (Doc. N. A23-008/R33-1).

Nelle Tabelle 2.1 e 2.2 si riepilogano, rispettivamente, le dimensioni minime previste per i canali perimetrali della rete di raccolta delle acque da copertura e i relativi parametri idraulici, con indicazione, nell'ultima colonna di Tabella 2.2, della portata smaltibile (con ancora un lieve margine) dal singolo tratto di canale.

Canale	H (cm)	b (cm)	B (cm)
A	50	88	148
B	60	100	180
C	70	100	180
D	70	100	180
E	50	88	148
F	50	88	148
G	70	100	180
H	80	100	180
I	85	100	180

Tabella 0.1 – Dimensioni minime canali perimetrali.

Canale	Ang (°)	Area (m²)	Pendenza (%)	Coeff. di scabrezza	Area deflusso (m²)	Raggio idraulico (ml)	Velocità (m/s)	Q (m³/s)
A	30,98	0,59	0,06	80	0,428	0,24	0,758	0,324
B	33,71	0,84	0,06	80	0,707	0,313	0,903	0,639
C	29,76	0,98	0,06	80	0,846	0,347	0,968	0,819
D	29,76	0,98	0,06	80	0,964	0,372	1,013	0,976
E	30,98	0,59	0,06	80	0,229	0,163	0,584	0,133
F	30,98	0,59	0,06	80	0,336	0,208	0,688	0,23
G	29,76	0,98	0,06	80	0,928	0,365	0,999	0,927
H	26,58	1,12	0,06	80	0,988	0,377	1,022	1,01
I	25,21	1,19	0,06	80	1,127	0,402	1,068	1,204

Tabella 0.2 - Parametri idraulici di dimensionamento dei canali perimetrali.

Si prevede inoltre la realizzazione di pozzetti di raccordo tra i diversi tratti adiacenti della rete di drenaggio perimetrale, con dimensioni indicative in pianta di 2,5 x 2,5 m. Questi manufatti svolgono una funzione idraulica fondamentale, in quanto:

- Permettono il passaggio dell'acqua tra canali di diversa sezione, agevolando il deflusso dalle condotte di dimensioni inferiori a quelle di dimensioni maggiori;
- Favoriscono la transizione del flusso in presenza di variazioni planimetriche della rete e in presenza di curve.

I tratti della rete identificati dalle lettere *D* e *I* all'interno dell'elaborato 74 - *Planimetria Rete Acque Meteoriche da Discarica* confluiscono in un pozzetto di raccordo, il quale funge anche da pozzetto di controllo e di campionamento delle acque inviate al bacino idrico di accumulo. Dal pozzetto, si diramano due tubazioni interrate (tratto L) che convogliano per gravità tutte le acque provenienti dalla copertura della discarica al bacino idrico. Si riportano di seguito le caratteristiche indicative delle due tubazioni:

- Portata totale: 2,18 m³/s;
- Portata della singola tubazione: 1,09 m³/s;
- Lunghezza della singola tubazione: 40 m;
- Pendenza: 1%;
- Numero di tubazioni: 2;
- Diametro nominale: 800 mm;
- Materiale tubazioni: polietilene ad alta densità.

Il pozzetto di raccordo tra i tratti *D* e *I* presenta le seguenti dimensioni indicative:

- Dimensioni in pianta: 3 × 3 m;
- Altezza totale minima (misurata dalla quota di ingresso delle canalizzazioni *D* e *I*): 1,40 m.

In Tabella 2.3 è riportato il confronto tra la portata di progetto che risulta necessario smaltire in ciascun tratto della rete di raccolta delle acque meteoriche (canale e due tubi di scarico)¹ e la portata effettivamente smaltibile (con ancora un certo franco) nei singoli tratti di canale e nelle due tubazioni di scarico nel bacino idrico. Dall'esame di Tabella 2.3 appare evidente che il sistema è in grado di smaltire una portata pari a 2,18 metri cubi al secondo, superiore all'intera portata di progetto (pari a 2,01 metri cubi al secondo).

¹ Si veda la "Relazione di Calcolo Idrologico" (Doc. N. A23/008-R33-1).

Tratto	Portata di progetto ² [mc/s]	Portata smaltibile [mc/s]
A	0,309	0,324
B	0,6	0,639
C	0,77	0,819
D	0,91	0,976
E	0,11	0,133
F	0,19	0,23
G	0,81	0,927
H	0,96	1,01
I	1,11	1,204
L	2,01	2,18

Tabella 0.3 – Verifica portate.

Per garantire la presenza di una zona di calma all'interno del pozzetto, da cui prelevare l'acqua per i campionamenti, è previsto che esso abbia una profondità di almeno 50 cm al di sotto del fondo dei due tubi del tratto *L*.

Si rimanda all'elaborato grafico di progetto “74 - Planimetria Rete Acque Meteoriche da Discarica” per la visione della planimetria della rete di raccolta delle acque meteoriche sopra descritta e del pozzetto di controllo e campionamento.

Durante la fase di coltivazione dei lotti di discarica, la rete perimetrale di raccolta delle acque meteoriche sarà realizzata in maniera progressiva, con il progredire delle operazioni di copertura dei singoli lotti.

Fino al completamento della discarica e della rete definitiva come da elaborato “74 - Planimetria Rete Acque Meteoriche da Discarica”, dai pozzetti di raccordo tra i vari tratti perimetrali saranno previste tubazioni temporanee destinate a convogliare le acque di ruscellamento dei lotti ultimati verso il bacino idrico.

Il dimensionamento e la planimetria delle tubazioni temporanee previste durante la fase di coltivazione della discarica non sono oggetto di trattazione del presente documento.

² Vedi “Relazione Calcolo Idrologico” (Doc. N. A23-008/R33-1).