

COMUNE DI ALESSANDRIA

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

**IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE E
GESTIONE PERCOLATO –
RELAZIONE TECNICA**

SILPDUE S.R.L.



SILPDUE S.R.L.



CAVA LA BOLLA – SPINETTA MARENGO (AL)

DISCARICA PER PIETRISCO FERROVIARIO CONTENENTE AMIANTO

IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE E GESTIONE PERCOLATO - 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/ R15-1
3 Aprile 2025

INDICE

1.0 - PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	5
2.0 - DESCRIZIONE STATO DI FATTO	7
2.1 - Localizzazione.....	7
3.0 - BASI DI PROGETTO	9
3.1 - Operatività dell'impianto	9
3.2 - Caratterizzazione del materiale.....	9
3.3 - Potenzialità complessiva impianto di trattamento	14
3.4 - Aree disponibili e stato dei luoghi	14
3.5 - Presidi ambientali.....	15
3.6 - Modularità dell'impianto	16
3.7 - Limiti allo scarico finale per le acque depurate	16
3.8 - Operazioni svolte e codici EER	18
4.0 - SCHEMA DI PROCESSO E CICLO DI LAVORO	19
4.1 - Schema di processo.....	19
4.2 - Linee di processo	20
4.3 - Descrizione del ciclo di lavoro dell'impianto.....	21
5.0 - DESCRIZIONE LINEE COLLETTAMENTO PERCOLATI E SCARICO EFFLUENTE	24
5.1 - Linea di collettamento dei percolati in fase di coltivazione	24
5.2 - Linea di collettamento dei percolati in fase post operativa.....	26
5.3 - Linea di scarico dell'effluente trattato a corpo idrico superficiale	27
6.0 - DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO	29
6.1 - Opere civili.....	30
6.1.1 - Realizzazione bacino di contenimento per linea di trattamento percolato	30
6.1.2 - Rete di fognatura.....	32
6.1.3 - Locale quadri	32
6.1.4 - Locali pompe	32
6.1.5 - Stazione di sollevamento a servizio dell'impianto	33
6.1.6 - Pozzetto di calma	34
6.2 - Apparecchiature e impianti tecnologici	35
6.2.1 - Ricezione percolato.....	35
6.2.2 - Sezione di sedimentazione.....	36
6.2.3 - Sezione di accumulo e rilancio chiarificato	37
6.2.4 - Sezione di accumulo alimentazione ultrafiltrazione	37
6.2.5 - Disidratazione fanghi mediante sacchi drenanti	39
6.2.6 - Stazione di rilancio spanti e troppo pieno sedimentatori	39
6.2.7 - Sezione di filtrazione tramite filtro autopulente	39
6.2.8 - Sezione di ultrafiltrazione	40
6.2.9 - Sezione di accumulo permeato da ultrafiltrazione.....	41
6.2.10 - Sezione di osmosi inversa.....	42
6.2.11 - Sezione di accumulo permeato da osmosi inversa.....	43
6.2.12 - Sezione di deposito temporaneo dei concentrati da ultrafiltrazione e osmosi inversa.....	43
6.2.13 - Sezione di adsorbimento su carbone attivo.....	44
6.2.14 - Sezione di accumulo effluente depurato e rilancio in C.I.S.....	45
6.2.15 - Piping	45

6.3 - Carpenterie.....	46
7.0 - CHEMICALS	47
8.0 - ELENCO APPARECCHIATURE.....	48

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, si prevede la realizzazione di un impianto di trattamento del percolato al fine di garantire una gestione sicura delle acque prodotte.

La natura del ballast ferroviario che si intende impiegare nella coltivazione della discarica è tale da non generare, di per sé, percolato. Il percolato che si verrà a formare avrà essenzialmente origine dall'umidità dei materiali conferiti e dagli apporti meteorici ricadenti nelle aree di coltivazione attiva, i quali costituiranno sempre un limitata porzione del totale.

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 provenienti dal lotto che progressivamente si trova in fase di coltivazione, costituite dalle acque meteoriche che ci ricadono sopra e dai percolati prodotti dal rifiuto.

La vasca di laminazione interna alla discarica sarà collegata tramite tubazioni provvisorie a una 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.

Una volta trattato, il refluo sarà rilanciato fino al punto di scarico, situato nella Roggia Bolla, a circa 300 m a est del limite orientale della discarica.

Scopo del presente lavoro è quello di definire gli aspetti tecnici e prestazioni del nuovo impianto di trattamento percolato a servizio della discarica per ballast e terreni frammisti a ballast.

Nei capitoli seguenti, saranno pertanto oggetto di approfondimento:

- ✓ le basi di progetto assunte a riferimento nella definizione dei criteri progettuali (esempio: potenzialità di trattamento giornaliera, superfici occupate, gestione dei flussi, etc.);
- ✓ la descrizione del processo in ogni sua parte, le caratteristiche tecniche e funzionali delle componenti, la sezione di stoccaggio e la linea di depurazione;
- ✓ i presidi ambientali previsti.

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 2.1).



Figura 2.1 – Inquadramento territoriale della cava Bolla. Fonte: Google Earth.

In Figura 2.2 si riporta l'ortofoto relativa all'area di Cava Bolla in Località Spinetta Marengo.



Figura 2.2 – Ortofoto dell'area di ubicazione della cava Bolla. Fonte: Google Earth.

In particolare, l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto di trattamento del percolato è messa in evidenza in Figura 2.3.



Figura 2.3 – Localizzazione di massima del nuovo impianto di trattamento. Fonte: Google Earth.

3.0 - BASI DI PROGETTO

Le basi di progetto definiscono l'insieme di condizioni entro le quali l'impianto è chiamato ad operare. Esse riguardano:

- L'operatività dell'impianto;
- La caratterizzazione del materiale;
- La potenzialità complessiva di trattamento;
- L'area disponibile e lo stato dei luoghi;
- I presidi ambientali;
- La modularità dell'impianto e delle sezioni di trattamento;
- I limiti attesi per lo scarico delle acque depurate.

Nei seguenti paragrafi è esaminato nel dettaglio ciascuno degli argomenti sopracitati.

3.1 - OPERATIVITÀ DELL'IMPIANTO

All'interno della Tabella 3.1 sono riportati i dati relativi all'operatività dell'impianto di trattamento del percolato a meno delle fermate e arresti necessari per gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Parametro	U.d.M.	Valore
Giorni lavorativi/settimana	d/settimana	7
Settimane/anno	settimane/anno	52
Giorni lavorativi/anno	d/anno	365 ¹

Tabella 3.1 - Operatività impianto di trattamento percolato.

3.2 - CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE

In vista del possibile utilizzo della cava Bolla come discarica/area per il conferimento di ballast ferroviario proveniente dall'area dello smistamento ferroviario di Alessandria, nell'Ottobre 2023 sono stati prelevati, direttamente da tecnici qualificati del Laboratorio Edison Next, N. 3 campioni di ballast dello scalo ferroviario di Alessandria (punti di campionamento e campioni denominati BAL 1, BAL 2 e BAL 3), quindi sottoposti ad analisi chimiche.

Tali campioni possono ragionevolmente essere considerati rappresentativi delle caratteristiche generali del ballast presente nell'intero areale dello scalo ferroviario.

Per un dettaglio di tutte le analisi chimiche richiamate nel presente paragrafo, si rimanda alla "Relazione sulle Caratteristiche del Rifiuto" (Doc. N. A23-008/R07-1).

¹ Si precisa che il funzionamento dell'impianto di trattamento dei percolati dipende dall'andamento locale delle precipitazioni atmosferiche, in quanto il ballast è un materiale che, di per sé, non genera percolati. Pertanto, l'attivazione e l'operatività dell'impianto sono strettamente legate alla presenza o all'assenza di eventi meteorici.

Come riportato in tale relazione, i tre campioni di ballast prelevati e analizzati hanno mostrato una concentrazione di amianto totale superiore a 1.000 mg/kg (in particolare, pari a 4.220, 7.990 e 9.970 mg/kg), qualificando tale ballast come rifiuto pericoloso per la presenza di amianto, nonostante l'Indice di Rilascio² (I.R.) identificato per i campioni stessi sia sempre stato inferiore o uguale a 0.001.

Le analisi effettuate hanno inoltre determinato il contenuto in peso di amianto, la densità apparente e la densità relativa per ciascuno dei campioni di cui sopra. Tali risultati sono riepilogati in Tabella 3.2, dove è osservabile anche il confronto con i requisiti per l'ammissibilità in discarica per rifiuti non pericolosi, ai sensi del secondo capoverso della lettera b) del Paragrafo 4 dell'Allegato 4 al D.Lgs. 36/03, come modificato con D.Lgs. 121/20.

Parametro	U.d.M.	Valore limite	BAL 1	BAL 2	BAL 3
Contenuto in amianto	% peso	<30%	< 1%	< 1%	< 1%
Densità apparente	t/mc	> 2	2,27	2,22	2,31
Densità relativa	%	> 50%	90%	90%	90%
Indice di rilascio	-	< 0,6	0,001	< 0,001	< 0,001

Tabella 3.2 – Riepilogo risultati delle analisi effettuate.

Come riportato nella Tabella 3.2 di cui sopra, tutti i campioni rispettano largamente i requisiti previsti per il conferimento in discarica di rifiuti non pericolosi.

² L'Indice di Rilascio è definito come il rapporto tra la frazione ponderale di amianto e la densità relativa del materiale ed è una misura della potenziale dispersione dell'amianto contenuto in un materiale.

I campioni prelevati sono stati inoltre sottoposti a test di cessione³, con un confronto con i valori limite nell'eluato riportati nella Tabella 5 del Paragrafo 2 dell'Allegato 4 al D. Lgs. 36/2003, richiamata dall'art. 7-quinquies, comma 4 del medesimo decreto.

In Tabella 3.3 si riportano i risultati dei test di cessione, i quali documentano come tutte le concentrazioni risultino conformi ai valori limite per discarica di rifiuti non pericolosi.

Parametro	U.d.M.	Valore limite	BAL 1	BAL 2	BAL 3
Cloruri	mg/l	2.500	28	<0,5	<0,5
Fluoruri	mg/l	15	<0,02	<0,02	<0,02
Solfati	mg/l	5000	<0,5	<0,5	<0,5
antimonio	mg/l	0,07	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Arsenico	mg/l	0,2	<0,001	<0,001	<0,001
Bario	mg/l	10	<0,005	<0,005	0,0056
Cadmio	mg/l	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
cromo tot.	mg/l	1	<0,001	<0,001	<0,001
Rame	mg/l	5	<0,003	<0,003	<0,003
Piombo	mg/l	1	<0,001	<0,001	<0,001
Mercurio	mg/l	0,02	0,00022	0,00011	0,00014
molibdeno	mg/l	1	<0,005	<0,005	<0,005
Nichel	mg/l	1	0,0224	0,0042	0,0057
Selenio	mg/l	0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Zinco	mg/l	5	0,0044	0,0077	<0,003
DOC	mg/l	100	<5	<5	<5

Tabella 3.3 – Esiti test di cessione.

³ Il test di cessione consiste in una prova simulata di rilascio di contaminanti, effettuata ponendo in contatto per un tempo definito un solido con un lisciviante (agente separatore) e separando quindi le due fasi per ottenere un eluato (liquido prodotto all'esito del test).

In Tabella 3.4 sono inoltre riepilogati gli esiti analitici delle analisi eseguite sul rifiuto tal quale per diversi parametri.

	Campione	BAL 1	BAL 2	BAL 3
Parametri	U.d.M.			
Arsenico	mg/kg	<5	<5,05	<5
Cadmio	mg/kg	<0,3	<0,303	<0,3
Cromo totale	mg/kg	125	47	254
Cromo VI	mg/kg	<10	<10	<10
Mercurio	mg/kg	<50	<50,5	<50
Nichel	mg/kg	545	238	719
Piombo	mg/kg	<10	<10,1	<10
Rame	mg/kg	<10	<10,1	<10
Zinco	mg/kg	14	<10,1	<18,7
Alluminio	mg/kg	1.680	<505	1.670
manganese	mg/kg	106	187	221
Fosforo	mg/kg	<250	329	260
Ferro	mg/kg	4.490	3.730	4.420
1,1,1-tricloroetano	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
PCB totali	mg/kg	<0,0498	<0,05	<0,05
triclorometano	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
tricloroetilene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
tetracloroetilene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
benzo(a)antracene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
benzo(a)pirene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
benzo(b)fluorantene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
benzo(j)fluorantene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
Crisene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
benzo(e)pirene	mg/kg	<0,0991	<0,0992	<0,0985
Benzene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
etilbenzene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
Stirene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
Toluene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
xilene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
Idrocarburi C<12	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2
Idrocarburi C>12	mg/kg	1.820	2.670	2.030
1,3 butadiene	mg/kg	<45,5	<47,6	<47,2

Tabella 3.4 – Esiti analitici relativi al rifiuto tal quale.

Infine, in Tabella 3.5 si riporta il confronto con i limiti di pericolosità per le sostanze rinvenute al di sopra del limite di rilevabilità: dalla tabella emerge che non sussistono concentrazioni tali da determinare la pericolosità del rifiuto per sostanze diverse da amianto.

Parametro	F (fattore stechiometrico)	HP	H	Conc. BAL 1 [mg/kg]	Conc. BAL 2 [mg/kg]	Conc. BAL 3 [mg/kg]	Cut-off [mg/kg]	Soglia [mg/kg]
Nichel				545	238	719		
Ossido di nichel	1,27	5, 7, 13, 14	317, 350 1A, 372, 413	692,15	302,26	913,13		1.000
Zinco				13,8	10,1	18,7		
Ossido di zinco	1,23			16,974	12,423	23,001	1.000	-
Idrocarburi C>12				1.820	2.670	2.030	10.000	-

Tabella 3.5 – Verifica limiti di pericolosità.

3.3 - POTENZIALITÀ COMPLESSIVA IMPIANTO DI TRATTAMENTO

In Tabella 3.6 sono sintetizzati i dati relativi all'operatività e alla potenzialità operativa dell'impianto di trattamento dei percolati, così come definiti dal proponente in funzione delle necessità del polo impiantistico.

Parametro	U.d.M.	Valore
Giorni lavorativi/settimana	d/sett.	7
Settimane/anno	sett./anno	52
Giorni lavorativi/anno	d/anno	365 ⁴
Numero linee di trattamento	-	2
Ore di funzionamento giornaliero potenziali	h/d	24
Portata oraria di trattamento per ciascuna linea	m ³ /h	50
Portata oraria di trattamento totale	m ³ /h	100

Tabella 3.6 - Operatività impianto di trattamento percolato.

3.4 - AREE DISPONIBILI E STATO DEI LUOGHI

Le caratteristiche dimensionali dell'area di intervento sono riportate in Tabella 3.7.

Parametro	U.d.M.	Valore
Quota altimetrica	m	+ 95,00
Superficie area di intervento	m ²	2.600

Tabella 3.7 - Caratteristiche dimensionali indicative dell'area di intervento.

⁴ Si precisa che il funzionamento dell'impianto di trattamento dei percolati dipende dall'andamento locale delle precipitazioni atmosferiche, in quanto il ballast è un materiale che, di per sé, non genera percolati. Pertanto, l'attivazione e l'operatività dell'impianto sono strettamente legate alla presenza o all'assenza di eventi meteorici.

Attualmente, l'area in oggetto risulta priva di impianti e infrastrutture. La superficie è occupata esclusivamente da vegetazione naturale, senza tracce di interventi strutturali o installazioni permanenti. In Figura 3.1 si riporta un estratto satellitare dell'area di intervento.



*Figura 3.1 – Estratto satellitare dell'area di realizzazione dell'impianto di trattamento.
Fonte: Google Earth.*

In particolare, le opere di sistemazione dell'area prevedono la modellazione delle pendenze eventualmente presenti al fine di ricavare gli spazi necessari all'inserimento delle opere di progetto.

3.5 - PRESIDI AMBIENTALI

Le attività degli impianti in progetto possono essere fonte delle seguenti tipologie emissive:

- emissioni gassose;
- emissioni liquide;
- emissioni sonore.

Per quanto riguarda la gestione delle emissioni gassose, esse sono essenzialmente riconducibili:

- agli sfiati dei serbatoi di accumulo dei reflui o deposito temporaneo dei percolati e dei prodotti di trattamento;
- agli sfiati provenienti dalle coperture dei sedimentatori.

Al fine di contenere la diffusione di possibili odori si deve, quindi, prevedere l'installazione di idonei filtri di trattamento degli eventuali sfiati.

Per quanto riguarda le emissioni liquide, eventuali spanti e/o colaticci sono intercettati mediante rete di fognatura dedicata e convogliati a gravità ad una stazione di rilancio interrata in modo da essere ricircolate in testa all'impianto di trattamento.

Le acque depurate sono, invece, rilanciate in corpo idrico superficiale (Roggia Bolla) e/o riutilizzate internamente all'impianto.

Per quanto riguarda le emissioni sonore, le sorgenti di rumore sono rappresentate dai macchinari elettromeccanici attivi presenti nell'area dell'impianto (prevalentemente pompe).

Al fine di ridurre l'impatto sull'inquinamento acustico, i macchinari installati in aree esterne saranno, in caso di criticità, dotati di idonei sistemi di isolamento e confinamento acustico, in grado di garantire un'adeguata attenuazione del rumore.

I macchinari posizionati internamente a locali tecnici saranno tali da rispettare le normative vigenti di riferimento in materia di inquinamento acustico.

3.6 - MODULARITÀ DELL'IMPIANTO

Le differenti sezioni che costituiscono gli impianti sono realizzate considerando:

Pretrattamento	→	n.2 linee di sedimentazione;
Filtri autopulenti	→	n.2 linee di filtrazione tramite filtri autopulenti;
Ultrafiltrazione	→	n.2 linee;
Osmosi inversa	→	n.2 linee;
Carboni attivi	→	n.2 linee da 3 filtri ciascuna.

3.7 - LIMITI ALLO SCARICO FINALE PER LE ACQUE DEPURATE

L'effluente finale in uscita dal nuovo impianto di trattamento del percolato deve risultare conforme ai limiti qualitativi previsti in tabella 3 – colonna “Scarico in acque superficiali”, allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nella seguente tabella 3.8 sono riportati i sopracitati limiti allo scarico come da D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.

Parametro	UdM	Limite D.Lgs.152/2006
pH	-	5,5-9,5
Colore	-	non percettibile con diluizione 1:20
Odore	-	non deve essere causa di molestie

Parametro	UdM	Limite D.Lgs.152/2006
Materiali grossolani	-	assenti
Solidi sospesi totali	mg/l	<80
BOD5(come O2)	mg/l	<40
COD (come O2)	mg/l	<160
Alluminio	mg/l	<1,0
Arsenico	mg/l	<0,5
Bario	mg/l	<20
Boro	mg/l	<2
Cadmio	mg/l	<0,02
Cromo totale	mg/l	<2
Cromo VI	mg/l	≤0,2
Ferro	mg/l	≤2
Manganese	mg/l	≤2
Mercurio	mg/l	≤0,005
Nichel	mg/l	≤2
Piombo	mg/l	≤0,2
Rame	mg/l	≤0,1
Selenio	mg/l	≤0,03
Stagno	mg/l	≤10
Zinco	mg/l	≤0,5
Cianuri totali (come CN)	mg/l	≤0,5
Cloro attivo libero	mg/l	≤0,2
Solfuri (come H2S)	mg/l	≤1
Solfiti (come SO3)	mg/l	≤1
Solfati (come SO4)	mg/l	≤1000
Cloruri	mg/l	≤1200
Fluoruri	mg/l	≤6
Fosforo totale (come P)	mg/l	≤10
Azoto ammoniacale (come NH4)	mg/l	≤15
Azoto nitroso (come N)	mg/l	≤0,6
Azoto nitrico (come N)	mg/l	≤20
Grassi e olii animali/vegetali	mg/l	≤20
Idrocarburi totali	mg/l	≤5
Fenoli	mg/l	≤0,5
Aldeidi	mg/l	≤1
Solventi organici aromatici	mg/l	≤0,2
Solventi organici azotati	mg/l	≤0,1
Tensioattivi totali	mg/l	≤2
Pesticidi fosforati	mg/l	≤0,10
Pesticidi totali (esclusi i	mg/l	≤0,05

Parametro	UdM	Limite D.Lgs.152/2006
fosforati)		
aldrin	mg/l	$\leq 0,01$
dieldrin	mg/l	$\leq 0,01$
endrin	mg/l	$\leq 0,002$
isodrin	mg/l	$\leq 0,002$
Solventi clorurati	mg/l	< 1
Escherichia coli	UFC/100 ml	
Saggio di tossicità acuta	non accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è \geq del 50%	

Tabella 3.8 - Limiti allo scarico - Allegato 5, Parte III, D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

3.8 - OPERAZIONI SVOLTE E CODICI EER

In Tabella 3.9 sono riepilogate le operazioni svolte nell'impianto di trattamento percolati e i codici EER.

Operazioni svolte D15
Codici EER Fanghi disidratati: 19.02.05 – 19.02.06 Concentrati: 16.10.01 – 16.10.02

Tabella 3.9 - Operazioni svolte e codici EER.

4.0 - SCHEMA DI PROCESSO E CICLO DI LAVORO

Nel seguito si riportano:

- Lo schema di processo dell'impianto di trattamento;
- Le linee di processo;
- La descrizione del ciclo di lavoro dell'impianto di trattamento.

4.1 - SCHEMA DI PROCESSO

L'impianto di trattamento del percolato in progetto è costituito, nel suo complesso, dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- ricezione e accumulo percolato in serbatoi;
- sezione di sedimentazione;
- sezione di disidratazione fanghi mediante sacchi drenanti;
- stazione di rilancio spanti e troppo pieno sedimentatori;
- sezione di filtrazione tramite filtro autopulente automatico;
- sezione di accumulo per alimentazione sezione di ultrafiltrazione;
- sezione di ultrafiltrazione;
- sezione di accumulo permeato da ultrafiltrazione e alimentazione osmosi inversa;
- sezione di osmosi inversa;
- sezione di filtrazione a carbone;
- sezione di accumulo concentrati da processi a membrana;
- sezione di accumulo effluente finale;
- sezione di rilancio effluente finale.

Completano l'impianto:

- le reti tecnologiche e le infrastrutture di servizio quali (elenco non esaustivo): la rete di fognatura destinata a intercettare le varie emissioni liquide, l'impianto elettrico d'illuminazione e forza motrice, i presidi per la captazione e il trattamento delle emissioni gassose, i monoblocchi prefabbricati coibentati (ed eventualmente insonorizzati) adibiti a locali pompe/compressori, le stazioni di sollevamento, il pozzetto di calma, il pozzetto di campionamento, etc.;
- la viabilità di servizio necessaria al passaggio degli automezzi addetti all'allontanamento dei concentrati e dei fanghi da avviare a smaltimento e all'approvvigionamento dei chemicals di processo necessari.

4.2 - LINEE DI PROCESSO

Le linee di processo possono essere suddivise come segue:

- linea percolato:
 - ricezione e accumulo;
 - sedimentazione;
 - filtrazione tramite filtro autopulente automatico;
 - accumulo per alimentazione ultrafiltrazione;
 - ultrafiltrazione su membrana;
 - accumulo permeato da ultrafiltrazione e alimentazione osmosi inversa;
 - accumulo permeato da osmosi inversa;
 - filtrazione a carbone.
- linea fanghi:
 - disidratazione mediante sacchi drenanti con successivo deposito temporaneo sotto tettoia;
 - eventuale caricamento diretto su autocisterna per avvio a smaltimento presso centri terzi.
- linea permeati:
 - stoccaggio;
 - riutilizzo all'interno dell'impianto di trattamento,
 - scarico in corpo idrico superficiale Roggia Bolla.
- linea concentrati:
 - deposito temporaneo;
 - caricamento su autocisterna per avvio a smaltimento.
- linea emissioni liquide:
 - captazione e ricircolo in testa all'impianto degli effluenti liquidi.
- linea additivi e utilities:
 - acqua di rete;
 - energia elettrica;
 - aria compressa;
 - additivi chimici vari.

4.3 - DESCRIZIONE DEL CICLO DI LAVORO DELL'IMPIANTO

Le lavorazioni possono essere sintetizzate come riportato nel seguito.

Il percolato proveniente dalla discarica viene accumulato nei serbatoi di ricezione **S1/S2/S3**, ciascuno equipaggiato con doppio passo d'uomo per consentire la periodica rimozione di eventuali fanghi e sedimenti depositatisi sul fondo.

Il percolato viene estratto dai serbatoi per mezzo di n. 4 pompe (**P-01A/B/C/D**) e rilanciato ai sedimentatori **TK-01/02/03/04**, previo passaggio dai pozzetti ripartitori **PZ-01/02**. Questi ultimi sono muniti di troppo pieno per il convogliamento di eventuali eccedenze alla stazione di sollevamento **PZ-01**.

Dalla stazione di sollevamento **PZ-01**, il percolato proveniente dal troppo pieno viene rilanciato per mezzo di n. 2 pompe (**P-02A/B**) ai serbatoi di ricezione iniziali **S1/S2/S3**.

Per il dettaglio delle logiche di funzionamento del sistema di controllo delle portate in ingresso e in uscita ai serbatoi S1, S2 e S3 si rimanda integralmente all'elaborato di progetto "*R21_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo*".

Nella sezione di sedimentazione, all'interno dei sedimentatori **TK-01**, **TK-02**, **TK-03** e **TK-04**, il materiale sedimentabile presente nel percolato precipita, depositandosi sul fondo dei manufatti.

Il precipitato viene periodicamente estratto dal fondo dei sedimentatori **TK-01/02** ad opera di n. 2 pompe **P-03A/B** e dal fondo dei sedimentatori **TK-03/04** ad opera di n. 2 pompe **P-03C/D** e viene alimentato alla sezione di disidratazione mediante sacchi drenanti (**PK-01**), oppure caricato su autocisterna e avviato a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Dopo alcune ore all'interno dei sacchi drenanti, i fanghi possono raggiungere percentuali di sostanza secca del 15-30%. Terminata la prima fase di disidratazione sul modulo, i sacchi possono essere rimossi tramite apposito carrello elevatore e depositati temporaneamente sotto tettoia.

Durante il deposito temporaneo sotto tettoia, il fango contenuto all'interno dei sacchi si riduce ulteriormente sia in peso che in volume, raggiungendo al passare del tempo concentrazioni di secco molto superiori, a seconda delle condizioni climatiche.

Il fango disidratato è quindi avviato a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

L'effluente chiarificato in uscita dai sedimentatori **TK-01**, **TK-02**, **TK-03** e **TK-04** sfiora in canaline perimetrali ed è convogliato, per gravità, alla vasca di accumulo e rilancio **BA-01** realizzata in carpenteria metallica.

Dalla vasca **BA-01**, il chiarificato è rilanciato ai serbatoi di accumulo **TK-05** e **TK-06**.

È previsto inoltre un terzo serbatoio, **TK-07**, concepito come riserva per i serbatoi di accumulo **TK-05** e **TK-06**.

Quando il livello di percolato nei serbatoi di accumulo **TK-05/06/07** raggiunge una soglia prestabilita, si attiva il funzionamento dei package di ultrafiltrazione **PK-02/03**, operanti in parallelo, ai quali il percolato viene rilanciato tramite le pompe **P-05A/B**, **P-06A/B** e **P-07A/B**.

Dai moduli di ultrafiltrazione interni al package di ultrafiltrazione **PK-02/03** si ottengono due tipi di flussi: il permeato e il concentrato. Il primo viene accumulato all'interno del serbatoio **TK-08**, mentre il secondo viene ricircolato in testa al modulo di ultrafiltrazione presso i serbatoi di alimentazione **TK-05/06/07**, da cui è periodicamente spurgato e avviato a deposito temporaneo nel serbatoio **S4**, prima di essere smaltito presso centri terzi.

Quando il livello nel serbatoio di accumulo **TK-08** raggiunge una soglia prestabilita, il permeato di ultrafiltrazione viene rilanciato alle sezioni di osmosi inversa parallele **PK-04/05** per mezzo delle pompe di rilancio **P-08A/B**.

Il concentrato finale, ottenuto alla fine degli step di trattamento interni agli skid di osmosi inversa, è depositato temporaneamente all'interno del serbatoio **S4**, mentre il permeato ottenuto dal processo è inviato al serbatoio **TK-09**, in attesa di essere avviato alla successiva fase di trattamento.

Al fine di ridurre le portate di concentrati prodotti, qualora la loro concentrazione in uscita dalle sezioni di osmosi inversa non risulti adeguata, è possibile ricircolarne il flusso in testa alle sezioni di ultrafiltrazione presso i serbatoi di accumulo **TK-05/06/07**.

In caso di necessità, qualora la produzione di concentrati derivanti da ultrafiltrazione (UF) e osmosi inversa (RO) lo richieda, il deposito temporaneo degli stessi può essere effettuato anche presso i serbatoi **S2** e **S3**. I due serbatoi, normalmente destinati all'accumulo dei reflui in ingresso all'impianto, vengono in tale evenienza opportunamente identificati mediante apposita etichettatura, segnalando in modo chiaro la presenza di rifiuti (concentrati) negli stessi.

Il permeato da osmosi inversa viene estratto dal serbatoio **TK-09** per mezzo delle pompe di rilancio **P-09A/B/C** e avviato alle due linee in parallelo di filtrazione su carbone attivo, ciascuna composta da tre filtri a carbone in serie (**PK-06A/B/C** e **PK-07A/B/C**).

A seguito della fase di filtrazione a carbone, l'effluente trattato è accumulato all'interno del serbatoio **S5**. Dal serbatoio **S5** esso è quindi rilanciato per mezzo di n. 2 pompe (**P-10A/B**) alla Roggia Bolla (previo passaggio da pozzetto di calma che permette di scaricare le acque per gravità nel corpo idrico).

È prevista la realizzazione di un pozzetto di prelievo fiscale in prossimità dell'area di impianto al fine di permettere analisi e controlli sull'effluente depurato. Il pozzetto di campionamento sarà realizzato in modo tale da consentire, quando necessario, la deviazione dell'intera portata di effluente rilanciato dalle pompe P-10A/B (100 m³/h), mediante un sistema di valvole di intercettazione installate all'interno dello stesso.

In particolare, all'interno del pozzetto il tubo di rilancio dell'effluente trattato sarà dotato di uno stacco valvolato e di un'ulteriore valvola di intercettazione, consentendo di interrompere il rilancio verso la roggia Bolla e deviare il flusso all'interno del pozzetto di campionamento quando necessario. L'effluente rilasciato nel pozzetto per i controlli fiscali defluisce quindi per gravità nella rete di fognatura dell'impianto, per poi essere rilanciato ai serbatoi di ricezione iniziali dalla stazione di rilancio PZ-01.

Per il dettaglio delle dimensioni e posizionamento del pozzetto di cui sopra, si rimanda alla visione dell'elaborato grafico di progetto 86 - *Impianto Trattamento Acque – Planimetria Generale*.

L'effluente trattato e accumulato nel serbatoio S5 può essere altresì utilizzato per i fabbisogni interni all'impianto, quali il controlavaggio dei filtri a carbone, il lavaggio delle membrane dei package di ultrafiltrazione e osmosi inversa, o per garantire un ricircolo a bassa portata nei periodi di fermo impianto dovuti ad assenza prolungata di precipitazioni, al fine di prevenire l'impaccamento dei letti filtranti.

Le acque di controlavaggio dei filtri a carbone, così come le acque utilizzate per il ricircolo a bassa pressione durante i periodi di fermo impianto, sono avviate alla stazione di rilancio spanti e percolati **PZ-01**, per essere quindi riciclate in testa all'impianto di trattamento.

Nel caso in cui il permeato ottenuto in uscita dalla filtrazione su letti a carbone non dovesse rispettare i requisiti necessari allo scarico e/o al riutilizzo in impianto, questo viene ricircolato in testa alla filiera di trattamento, al fine di essere nuovamente trattato.

I concentrati derivanti dagli step di ultrafiltrazione e osmosi inversa, in seguito al deposito temporaneo nel serbatoio S4 e, in caso di necessità, nei serbatoi S2 e S3, vengono periodicamente caricati su autocisterna e avviati a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Al fine di mantenere il corretto funzionamento delle membrane, queste devono essere sottoposte periodicamente a un lavaggio chimico. Le soluzioni di lavaggio vengono preparate utilizzando l'effluente finale trattato dall'impianto e accumulato nel serbatoio S5 o utilizzando acqua di rete.

Il concentrato di lavaggio prodotto durante queste operazioni viene rilanciato al serbatoio **S4** e, insieme agli altri concentrati provenienti dai processi a membrana, è inviato periodicamente a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Per la protezione delle apparecchiature elettromeccaniche, ed in particolare delle pompe di rilancio dei vari flussi di processo, sono stati previsti monoblocchi prefabbricati coibentati, adibiti a locali pompe. Questi garantiscono la protezione delle apparecchiature in caso di maltempo e di temperature estreme, sia calde che fredde.

5.0 - DESCRIZIONE LINEE COLLETTAMENTO PERCOLATI E SCARICO EFFLUENTE

Nel presente capitolo si descrivono:

- La linea di collettamento dei percolati durante la fase di coltivazione della discarica;
- La linea di collettamento dei percolati a fase di coltivazione ultimata (fase post operativa);
- La linea di scarico dell'effluente trattato al corpo idrico superficiale Roggia Bolla.

5.1 - LINEA DI COLLETTAMENTO DEI PERCOLATI IN FASE DI COLTIVAZIONE

Come in precedenza riportato, 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 provenienti dal lotto che progressivamente si trova in fase di coltivazione.

Durante la fase di coltivazione dei lotti, la vasca di laminazione interna alla discarica sarà pertanto collegata tramite tubazioni provvisorie a una stazione di sollevamento situata in prossimità dell'impianto, per l'invio delle acque a trattamento, fino al completamento del sistema di collettamento del percolato.

Per quanto concerne il dimensionamento della vasca di laminazione e la rete interna di drenaggio dei lotti in fase di coltivazione, questo non è oggetto di trattazione del presente elaborato. Si rimanda pertanto agli elaborati di progetto dedicati.

All'interno della vasca di laminazione interna alla discarica, si prevede l'inserimento di n. 2 pompe (**P-12A** e **P-12B**) per il rilancio dei percolati a una stazione di sollevamento situata in prossimità dell'impianto di trattamento.

In particolare, attraverso le due pompe di rilancio P-12A e P-12B, dalla vasca di accumulo dei percolati viene rilanciata una portata di progetto di 100 m³/h alla stazione di sollevamento.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle pompe di rilancio P-12A e P-12B si rimanda al documento *"R18_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature"* allegato.

Per quanto concerne invece le logiche di attivazione delle due pompe si rimanda al documento *"R21_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo"*.

Le mandate delle pompe P-12A e P-12B alla stazione di sollevamento presentano le seguenti caratteristiche indicative:

- Portata complessiva rilanciata: 100 m³/h;
- Portata singola tubazione: 50 m³/h;

- Lunghezza della singola tubazione: 400 m;
- Numero di tubazioni: 2;
- Diametro nominale: 100 mm;
- Perdite di carico totali stimate lungo la singola tubazione: 13 m;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

Le due linee, che collegano la vasca di accumulo alla stazione di sollevamento, saranno interrate lungo tutto il loro tragitto. Il percorso seguirà la viabilità di progetto, prevedendo l'utilizzo di canaline carrabili nei punti in cui le tubazioni attraversano la viabilità.

Al fine di prevenire e intercettare eventuali perdite di percolato e garantire una maggiore sicurezza del sistema, le tubazioni saranno incamiciate all'interno di tubazioni di protezione in PVC. Il diametro interno minimo delle tubazioni di protezione sarà di 188 mm.

Infine, lungo il percorso delle tubazioni saranno previsti punti di ispezione costituiti da pezzi speciali, dotati di tappo a vite, per consentire il controllo e la manutenzione delle linee in caso di necessità.

Dalla stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento, i reflui sono rilanciati ai serbatoi di accumulo in testa all'impianto tramite n. 3 pompe (**P-13A/B/C**).

In particolare, attraverso le pompe di cui sopra può essere rilanciata una portata massima di 225 m³/h.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle pompe di rilancio P-13A/B/C si rimanda al documento "*R18_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature*" allegato.

Per quanto concerne invece le logiche di attivazione delle due pompe si rimanda al documento "*R21_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo*".

Le caratteristiche indicative della stazione di sollevamento sono successivamente riportate nel paragrafo 6.1. *Opere civili*. Si rimanda inoltre alla visione dell'elaborato grafico "*96 - Stazione di Rilancio a Impianto di Trattamento – Planimetria e Sezioni*".

La mandata delle pompe P-13A/B/C ai serbatoi S1/S2/S3 presenta le seguenti caratteristiche indicative:

- Portata massima rilanciata: 225 m³/h;
- Numero di tubazioni: 1;
- Diametro esterno: 140 mm;
- Perdite di carico totali stimate lungo la tubazione: 25 m;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

La linea di collegamento tra la stazione di rilancio e l'impianto di trattamento sarà interrata lungo il primo tratto del suo percorso, in particolare fino al punto di arrivo al rack portatubi dell'impianto.

Al fine di prevenire e intercettare eventuali perdite di percolato e garantire una maggiore sicurezza del sistema, anche questa tubazione sarà incamiciata all'interno di una protezione

in PVC nella sua porzione interrata. Il diametro interno minimo della tubazione di protezione sarà di 235 mm.

Per la rappresentazione planimetrica delle linee sopra descritte, si rimanda alla visione dell'elaborato grafico "94 - Linee di Rilancio Fase Operativa Discarica - Planimetria" allegato.

5.2 - LINEA DI COLLETTAMENTO DEI PERCOLATI IN FASE POST OPERATIVA

Per la captazione dei percolati provenienti dai lotti di discarica al termine della fase di coltivazione, sono previsti n. 19 pozzi con profondità variabile fino a circa 13,5 m, in funzione della localizzazione specifica di ciascun pozzo.

La definizione del posizionamento e del numero complessivo di pozzi di captazione dei percolati previsti per l'area di discarica non sono oggetto di trattazione del presente elaborato.

Nel seguito si illustrano:

- Il dimensionamento dei pozzi di captazione;
- Le caratteristiche delle pompe di rilancio dei percolati interne ai pozzi;
- La configurazione della linea di captazione percolati.

Per quanto riguarda i pozzi di captazione dei percolati, questi avranno le seguenti caratteristiche indicative:

- Tipologia: verticale;
- Materiale: PEAD perforato;
- Diametro interno: ~ 220 mm.

All'interno dei 19 pozzi di captazione previsti, saranno installate altrettante pompe sommerse per pozzi (P-14 ÷ P-32) destinate al rilancio dei percolati raccolti.

In particolare, ciascuna delle pompe interne ai pozzi è dimensionata per rilanciare una portata di progetto di circa 10 m³/h verso una tubazione ad anello perimetrale, che corre lungo la copertura della discarica e convoglia i percolati alla stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento, già menzionata al paragrafo precedente 5.1.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle pompe di rilancio dei percolati P-14 ÷ P-32 si rimanda al documento "R18_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature" allegato.

Per quanto concerne invece le logiche di attivazione delle medesime pompe si rimanda al documento "R21_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Specifica Generale Sistema di Controllo".

Le mandate delle pompe P-14 ÷ P-32 all'anello di captazione perimetrale presentano le seguenti caratteristiche indicative:

- Portata di progetto nella singola tubazione: 10 m³/h;

- Lunghezza delle singole mandate: variabile in base alla profondità del pozzo;
- Diametro esterno mandata: 90 mm;
- Diametro interno mandata: 79,2 mm;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

L'anello di captazione perimetrale e il tratto di collegamento alla stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento presentano le seguenti caratteristiche indicative:

- Portata di progetto: 50 m³/h;
- Diametro esterno tubazione: 110 mm;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

Dalla stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento, i percolati sono quindi rilanciati all'impianto come già descritto per la fase di coltivazione della discarica nel precedente paragrafo 5.1.

Per la rappresentazione planimetrica delle linee sopra descritte, si rimanda alla visione dell'elaborato grafico "95 - Pozzi Raccolta Percolato - Planimetria e Particolari" allegato.

5.3 - LINEA DI SCARICO DELL'EFFLUENTE TRATTATO A CORPO IDRICO SUPERFICIALE

A seguito del trattamento, l'effluente trattato che non sia riutilizzato per fabbisogni interni dell'impianto è rilanciato dal serbatoio S5 al corpo idrico superficiale ricettore (Roggia Bolla) per mezzo di n. 2 pompe (P-10A/B).

In particolare, ciascuna delle pompe è dimensionata per rilanciare una portata di progetto di circa 50 m³/h, per una portata totale rilanciata di circa 100 m³/h.

Per le caratteristiche tecniche di ciascuna delle due pompe di rilancio dell'effluente trattato alla Roggia Bolla si rimanda al documento "R18_Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature" allegato.

La mandata delle pompe P-10A e P-10B allo scarico in corpo idrico superficiale sarà interrata e le sue caratteristiche indicative sono riportate di seguito:

- Portata rilanciata: 100 m³/h;
- Lunghezza della tubazione: ~ 900 m;
- Numero di tubazioni: 1;
- Diametro esterno: 110 mm;
- Perdite di carico totali stimate lungo la tubazione: ~ 100 m;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

Per lo scarico dell'effluente trattato nella Roggia Bolla, si prevede la realizzazione di un pozzetto di calma in prossimità del corpo idrico stesso. Al pozzetto confluiranno anche le tubazioni di scarico delle acque meteoriche accumulate nel bacino idrico situato a ovest dell'area di discarica, per cui si rimanda all'elaborato "R15 - Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato - Relazione Tecnica".

La realizzazione di un pozzetto di calma, costituito da un manufatto in calcestruzzo di adeguate dimensioni, 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.

Le caratteristiche indicative del pozzetto di calma sono successivamente riportate nel paragrafo 6.1. *Opere civili*.

Una volta scaricate all'interno del pozzetto di calma, le acque defluiscono per gravità al corpo idrico attraverso n. 3 tubazioni dotate di valvole di ritegno che hanno la funzione di impedire il riflusso del fluido.

Di seguito si riportano le caratteristiche delle tubazioni di scarico a gravità:

- Numero di tubazioni: 3;
- Diametro: 400 mm;
- Materiale: polietilene ad alta densità.

Per lo schema di scarico del pozzetto di calma nella Roggia Bolla si rimanda alla visione dell'elaborato grafico “97 - Pozzetto di Calma – Planimetria e Sezioni”.

6.0 - DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

Nel presente capitolo si riporta la descrizione delle principali sezioni che compongono l'impianto di progetto, in particolare:

- Opere civili
 - Platea linea di trattamento percolato;
 - Bacino di contenimento linea di trattamento percolato;
 - Rete di fognatura;
 - Tettoia per deposito temporaneo dei sacchi drenanti;
 - Locale quadri impianto;
 - Stazione di sollevamento a servizio dell'impianto;
 - Pozzetto di calma.

- Apparecchiature e impianti tecnologici:
 - ricezione percolato;
 - sezione di sedimentazione;
 - sezione di accumulo intermedio;
 - disidratazione fanghi mediante sacchi drenanti;
 - stazione di rilancio spanti e troppo pieno sedimentatori;
 - sezione di filtrazione tramite filtro autopulente;
 - sezione di ultrafiltrazione;
 - sezione di accumulo permeato da ultrafiltrazione;
 - sezione di osmosi inversa;
 - sezione di accumulo permeato da osmosi inversa;
 - sezione di filtrazione a carbone attivo;
 - sezione di accumulo effluente finale;
 - sezione di deposito temporaneo dei concentrati.

- Carpenterie

6.1 - OPERE CIVILI

Nel presente paragrafo sono descritti gli interventi legati alle opere civili previste a progetto.

6.1.1 - REALIZZAZIONE BACINO DI CONTENIMENTO PER LINEA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

Al fine di permettere l'installazione dei serbatoi S1, S2, S3, S4, S5, TK-05/06/07/08/09, si prevede la realizzazione di un bacino di contenimento di volumetria pari o superiore a quella minima richiesta (1/3 del volume complessivamente accumulabile nei serbatoi).

Le caratteristiche del bacino di contenimento sono le seguenti:

• Tipologia	Bacino di contenimento fuori terra;
• Materiali	Calcestruzzo armato;
• Spessore muri	0,20 m;
• Spessore soletta di fondo in c.a.	0,30 m;
• Dimensioni L x P (int.)	95,60 x 11,50 m;
• Dimensioni L x P (est.)	95,20 x 11,10 m
• Altezza fuori terra	0,50 m da p.c.;
• Altezza interna	0,50 m;
• Superficie (int.)	1.056,00 m ² ;
• Volume lordo utile	528,00 m ³ .

La pavimentazione del bacino di contenimento è dotata di opportune pendenze al fine di convogliare eventuali spanti e colaticci verso i punti di raccolta previsti.

Sono, inoltre, realizzati opportuni basamenti in c.a. per l'installazione dei sedimentatori TK-01/02/03/04. Dimensioni planimetriche indicative:

• Basamento sedimentatori	L x P x H = 4,05 x 7,90 x 0,20 m.
---------------------------	-----------------------------------

All'interno del bacino è prevista anche una stazione interrata di rilancio spanti, colaticci e acque meteoriche (**PZ-01**). Le caratteristiche dimensionali della stazione PZ-01 sono:

• Tipologia	Stazione di rilancio interrata e impermeabilizzata;
• Materiali	Calcestruzzo armato;

• Spessore muri	0,30	m;
• Spessore soletta di copertura	0,30	m;
• Spessore soletta di fondo in c.a.	0,30	m;
• Dimensioni L x P (int.)	4,00 x 3,50	m;
• Dimensioni L x P (est.)	4,60 x 4,10	m;
• Altezza interna	2,50	m;
• Altezza totale	3,10	m;
• Superficie (int.)	14,00	m ² ;
• Superficie (est.)	18,86	m ² ;
• Volume lordo utile	35,00	m ³ .

6.1.2 - RETE DI FOGNATURA

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di fognatura destinata alla raccolta di spanti, colaticci e acque meteoriche ricadenti all'interno dell'area di impianto.

I collettori previsti per tale rete sono realizzati in PVC serie pesante di diametri indicativamente tra i 250 mm e i 300 mm, mentre per i pozzetti di raccolta si prevede l'utilizzo di elementi prefabbricati in c.a. opportunamente impermeabilizzati e dotati di caditoia a griglia realizzata in ghisa sferoidale.

Gli spanti, i colaticci e le acque raccolte dalla rete di fognatura sono convogliati per gravità alla stazione di rilancio interrata PZ-01, quindi rilanciati in testa all'impianto di trattamento presso i serbatoi S1/S2/S3.

L'effluente depurato, scaricato nel pozzetto di campionamento e controllo durante le operazioni di monitoraggio e analisi, viene convogliato anch'esso per gravità alla rete di fognatura e fino alla stazione di rilancio PZ-01.

6.1.3 - LOCALE QUADRI

I quadri elettrici dell'impianto percolato sono installati in apposito locale ad essi adibito.

Il locale quadri è realizzato in elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato. Le dimensioni del locale sono:

- Dimensioni L x P 11,5 x 2,5 m;
- Altezza totale 3,0 m.

L'accesso al locale è garantito da n. 2 porte REI 120, dimensioni L x P = 1,30 x 2,10 m.

Sono inoltre previsti n. 2 aspiratori girevoli a base quadra o rettangolare in acciaio inox al fine di garantire la ventilazione del locale.

6.1.4 - LOCALI POMPE

Al fine di proteggere le pompe di rilancio dell'impianto di trattamento percolati, è prevista la posa di n. 4 monoblocchi prefabbricati coibentati ed eventualmente insonorizzati, adibiti a locali pompe.

Di seguito sono riportate le dimensioni indicative dei locali prefabbricati:

- N. 2 locali pompe:

- Dimensioni L x P 6,0 x 2,4 m;
 - Altezza totale 2,4 m.
- N. 1 locale pompe:
 - Dimensioni L x P 4,5 x 2,4 m;
 - Altezza totale 2,4 m.
- N. 1 locale pompe:
 - Dimensioni L x P 12,5 x 2,5 m;
 - Altezza totale 2,4 m.

6.1.5 - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Le caratteristiche dimensionali indicative della stazione di sollevamento a servizio dell'impianto di trattamento sono:

- | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|
| • Tipologia | Stazione di rilancio interrata e impermeabilizzata; | |
| • Materiali | Calcestruzzo armato; | |
| • Spessore muri | 0,30 | m; |
| • Spessore soletta di fondo in c.a. | 0,30 | m; |
| • Dimensioni L x P (int.) | 13,00 x 10,00 m; | |
| • Dimensioni L x P (est.) | 13,60 x 10,60 m; | |
| • Altezza interna | 3,40 | m; |
| • Altezza totale | 4,00 | m; |
| • Superficie (int.) | 130,00 | m ² ; |
| • Superficie (est.) | 144,16 | m ² . |

6.1.6 - POZZETTO DI CALMA

Le caratteristiche dimensionali indicative del pozzetto di calma previsto per lo scarico nel corpo idrico sono:

• Tipologia	Pozzetto di calma;
• Materiali	Calcestruzzo armato;
• Spessore muri	0,30 m;
• Spessore soletta di fondo in c.a.	0,30 m;
• Dimensioni L x P (int.)	3,00 x 2,00 m;
• Dimensioni L x P (est.)	3,60 x 2,60 m;
• Altezza interna	2,00 m;
• Altezza totale	2,60 m;
• Superficie (int.)	6,00 m ² ;
• Superficie (est.)	9,36 m ² ;
• Volume lordo utile	12,0 m ³ .

6.2 - APPARECCHIATURE E IMPIANTI TECNOLOGICI

6.2.1 - RICEZIONE PERCOLATO

Ciascuno dei serbatoi di ricezione **S1/S2/S3** è caratterizzato da un volume utile pari a 200 m³. Per prevenire la possibile diffusione di emissioni odorigene, gli sfiati dei serbatoi sono presidiati da opportuni filtri fotocatalitici (**ME-05, ME-06 e ME-16**).

Come indicato in precedenza, i percolati sono successivamente rilanciati ai sedimentatori **TK-01/02/03/04** tramite pompe previo passaggio per i pozzetti ripartitori **PZ-02/03**.

Per le caratteristiche tecniche delle apparecchiature di cui sopra, si rimanda al documento “*R18-1_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature*” allegato.

Al fine di permettere la corretta rimozione del materiale dal fondo dei sedimentatori, ciascuno di essi è equipaggiato con un miscelatore ad asse verticale con motore esterno (**ME-01/02/03/04**).

L'effluente chiarificato sfiora nelle canaline perimetrali, dotate di lama frontale paraschiuma, sfocianti per gravità all'interno della vasca di accumulo e rilancio BA-01.

Il sedimentatore è, inoltre, dotato di copertura piana, rigida, realizzata in PRFV al fine di contenere la dispersione di eventuali emissioni odorigene.

Sulla copertura di ciascun sedimentatore è installato un filtro fotocatalitico (**ME-07/08/09/10**) a presidio di eventuali emissioni odorigene.

Per le caratteristiche tecniche delle apparecchiature di cui sopra, si rimanda al documento *"R18_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature"* allegato.

6.2.3 - SEZIONE DI ACCUMULO E RILANCIO CHIARIFICATO

Il permeato chiarificato in uscita dai sedimentatori è convogliato per gravità alla vasca di accumulo e rilancio **BA-01**.

Le caratteristiche indicative della vasca sono le seguenti:

- | | |
|------------------|------------------------|
| - Materiali | carpenteria metallica; |
| - Fondo | piano; |
| - Lunghezza | 4,00 m; |
| - Larghezza | 0,90 m; |
| - Altezza totale | 4,40 m; |
| - Volume | 16 m ³ . |

Dalla vasca di accumulo, il chiarificato della sezione di sedimentazione è rilanciato ai serbatoi di alimentazione della ultrafiltrazione tramite pompe (**P-04A/B**).

6.2.4 - SEZIONE DI ACCUMULO ALIMENTAZIONE ULTRAFILTRAZIONE

Il chiarificato in uscita dai sedimentatori è rilanciato attraverso le pompe P-04A/B ai serbatoi **TK-05/06/07**. Le caratteristiche di ciascuno di tali serbatoi sono:

- | | |
|-------------|------------------------------|
| - Tipologia | serbatoio verticale in PRFV; |
| - Materiali | PRFV; |

- Fondo piano;
- Volume 100 m³;
- Diametro 3,50 m;
- Altezza totale 10,75 m;
- Passo d'uomo laterale.

Le pompe **P-05A/B**, **P-06A/B**, **P-07A/B** provvedono a prelevare l'acqua dai serbatoi per rilanciarla alle sezioni di ultrafiltrazione in parallelo **PK-02** e **PK-03**, previo passaggio attraverso i filtri autopulenti automatici interni ai medesimi package.

Per prevenire la possibile diffusione di emissioni odorigene, gli sfiati dei serbatoi TK-05/06/07 sono presidiati da opportuni filtri fotocatalitici (**ME-11/12/13**).

Per le caratteristiche tecniche delle apparecchiature di cui sopra, si rimanda al documento "*R18_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature*" allegato.

6.2.5 - DISIDRATAZIONE FANGHI MEDIANTE SACCHI DRENANTI

I fanghi estratti dal fondo dei sedimentatori possono essere avviati ad una fase di riduzione volumetrica mediante sacchi drenanti (**PK-01**).

Il package è costituito da un modulo a sacchi drenanti per fanghi di tipo manuale a n. 6 sacchi, realizzato in inox AISI 304, con n.6 bocche appendi-sacco con relative guarnizioni, vasca inferiore di raccolta del filtrato con fondo inclinato e scarico.

Altezza indicativa 1.500 mm.

I surnatanti prodotti sono convogliati per gravità alla stazione di rilancio **PZ-01**.

Per quanto riguarda le caratteristiche del package di cui sopra, si rimanda al documento “R18_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature”.

6.2.6 - STAZIONE DI RILANCIO SPANTI E TROPPO PIENO SEDIMENTATORI

Eventuali spanti e colaticci sono raccolti e convogliati per gravità alla stazione di rilancio **PZ-01**. Parimenti, a questa sono convogliati anche i surnatanti dei sacchi drenanti e i troppo pieno dei sedimentatori, oltre alle acque di lavaggio dei filtri autopulenti.

Le caratteristiche della stazione di rilancio sono:

- | | |
|---------------------------|--|
| - Tipologia | Stazione di rilancio in cls armato, interrata; |
| - Materiale | Calcestruzzo armato; |
| - Dimensioni L x P (int.) | 4,00 x 3,50 m; |
| - Altezza totale (int.) | 2,50 m. |

I reflui raccolti sono rilanciati per mezzo di pompe sommerse **P-02A/B** ai serbatoi **S1/S2/S3**.

Per quanto riguarda le caratteristiche di suddette pompe si rimanda al documento “R18_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature”.

6.2.7 - SEZIONE DI FILTRAZIONE TRAMITE FILTRO AUTOPULENTE

Dai serbatoi di accumulo TK-05/06/07 l'effluente è inviato alle sezioni di filtrazione tramite filtro in linea autopulente con ugelli aspiranti, interni ai package **PK-02/03**, caratterizzati indicativamente da un cut-off di 80 micron.

Su ciascuna linea di filtrazione saranno installati due filtri autopulenti, ognuno con una capacità nominale di 50 m³/h. Questa configurazione è stata adottata per garantire una maggiore superficie filtrante di quella minima richiesta, in modo da gestire eventuali

incrementi della concentrazione di solidi sospesi e assicurare la continuità operativa del sistema.

6.2.8 - SEZIONE DI ULTRAFILTRAZIONE

I percolati, dai serbatoi TK-05/06/07, sono rilanciati alle sezioni di ultrafiltrazione mediante le pompe **P-05A/B**, **P-06A/B** e **P-07A/B**.

Ciascuna delle sezioni di ultrafiltrazione **PK-02/03** presenta le seguenti caratteristiche indicative:

- Portata permeato: fino a 50 m³/h;
- Recupero: fino al 95%;
- Potenza totale installata: 19,5 kW.

Di seguito sono elencate le componenti principali di ciascuno skid containerizzato:

- Pompa di alimentazione centrifuga multistadio in acciaio inox 316, portata 50 m³/h;
- Sezione di dosaggio cloro:
 - Pompa dosatrice: PVDF, 6 L/h – 10 bar, 24 W;
 - Serbatoio: PE, 120 L.
- Membrane: 14 unità in PP, contenitore UPVC, area totale 728 m², MWCO 90.000 Dalton, max 2,5 bar;
- Pompa di controlavaggio centrifuga multistadio in inox 316, portata 50 m³/h;
- Serbatoio di accumulo permeato/controlavaggio: tronco conico in PE, 500 L;
- 3 indicatori/trasmittitori di pressione (4-20 mA);
- 2 indicatori di pressione;
- 1 trasmettitore di flusso (4-20 mA);
- 5 elettrovalvole;
- Sezione di lavaggio:
 - Pompa di lavaggio in acciaio inox 316, portata 15 m³/h;
 - Serbatoio comune con controlavaggio.
- Sezione di controlavaggio:
 - N.2 pompe dosatrici in PVDF per dosaggio additivi in backwash (portata 6 L/h, 24 W);

- N.2 serbatoi in PE da 120 L cadauno.

Come accennato in precedenza, le apparecchiature di cui sopra e, più in generale, gli interi moduli di ultrafiltrazione PK-02/03, sono installate all'interno di appositi container, realizzati in AISI 304, coibentati e condizionati.

Il package è provvisto inoltre di proprio quadro elettrico di comando e controllo, realizzato in lamiera e profilati di acciaio, completo di interruttore generale in ingresso e, per ogni utenza, delle necessarie apparecchiature di protezione, comando e segnalazione. È prevista la installazione di un PLC che consenta sia l'eventuale controllo remoto da parte del sistema di supervisione, sia l'intervento dell'operatore in campo per il rilievo e settaggio dei vari parametri di funzionamento. A tale scopo il quadro sarà dotato di pannello operatore per l'accesso a tutte le funzioni di controllo.

In uscita dalle sezioni di ultrafiltrazione si ottengono, quindi, n.2 flussi distinti:

- Permeato;
- Concentrato.

Il permeato è inviato al serbatoio **TK-08**.

Il concentrato è ricircolato ai precedenti serbatoi di accumulo e alimentazione **TK-05/06/07**. Da questi ultimi, il concentrato viene periodicamente avviato a smaltimento presso centri terzi autorizzati, previo deposito temporaneo nel serbatoio **S4** e, se necessario, nei serbatoi **S2** e **S3**.

6.2.9 - SEZIONE DI ACCUMULO PERMEATO DA ULTRAFILTRAZIONE

Il permeato in uscita dalle unità di ultrafiltrazione è rilanciato al serbatoio di accumulo **TK-08**.

Sul serbatoio TK-08 è installato un filtro fotocatalitico (**ME-14**) a presidio di eventuali emissioni odorigene.

Dal serbatoio TK-08 il permeato da ultrafiltrazione è rilanciato alle sezioni di osmosi inversa PK-04/05.

6.2.10 - SEZIONE DI OSMOSI INVERSA

Il permeato da ultrafiltrazione è rilanciato dal serbatoio TK-08 alle sezioni di osmosi inversa **PK-04/05** mediante le pompe **P-08A/B**.

Ciascuna delle sezioni di osmosi inversa **PK-04/05** presenta le seguenti caratteristiche indicative:

- TDS acqua in alimento: fino a 2000 ppm;
- Portata permeato: fino a 35 m³/h;
- Potenza totale: 40 kW.

Di seguito sono elencate le componenti principali di ciascuno skid di ultrafiltrazione containerizzato:

- N.2 pompe di alimentazione centrifughe orizzontali, ghisa/acciaio, 15 kW ciascuna;
- N.1 pompa di alimento centrifuga multistadio, inox 316, 5,5 kW;
- Filtrazione di sicurezza:
 - Cartucce filtranti: 15 unità in PP, 5 micron, dimensioni 40";
 - Portata massima: 50.000 L/h;
 - Contenitore: inox.
- Sezione di dosaggio in alimento:
 - N.1 pompa dosatrice elettronica a membrana in PVC, 6 L/h – 10 bar;
 - Serbatoio: PE, 100 L.
- Sezione di pressurizzazione:
 - N.1 pompa centrifuga multistadio, inox 316, 45 m³/h, fino a 16 bar, 30 kW.
- Sezione di permeazione (membrane):
 - N.30 membrane BW400 LG, dimensioni 8" x 40";
 - N.6 contenitori in vetroresina, max pressione 31 bar.
- N.1 Serbatoio CIP di capacità 1000 L, valvole e tubazioni in PVC-U;
- Pompa CIP in acciaio Inox 316, 30 m³/h, 3 bar, 4 kW;
- Tubazioni alta pressione:
 - Dimensioni 2" ½ – 1" ½, materiale INOX AISI 316.
- Strumentazione:
 - 2 flussimetri/trasmittitori (range 05 ÷ 36 m³/h);

- 2 indicatori/trasmittitori di pressione IN/OUT membrane ($0 \div 25$ bar);
- 2 indicatori/trasmittitori di pressione IN/OUT prefiltro ($0 \div 10$ bar);
- 1 conduttimetro per monitoraggio qualità acqua trattata ($0 \div 200$ μ S).

Come accennato in precedenza, le apparecchiature di cui sopra e, più in generale, gli interi moduli di osmosi inversa PK-04/05, sono installate all'interno di appositi container, realizzati in AISI 304, coibentati e condizionati.

Il package è provvisto inoltre di proprio quadro elettrico di comando e controllo, realizzato in lamiera e profilati di acciaio, completo di interruttore generale in ingresso e, per ogni utenza, delle necessarie apparecchiature di protezione, comando e segnalazione.

È prevista la installazione di un PLC che consenta sia l'eventuale controllo remoto da parte del sistema di supervisione, sia l'intervento dell'operatore in campo per il rilievo e settaggio dei vari parametri di funzionamento. A tale scopo il quadro sarà dotato di pannello operatore per l'accesso a tutte le funzioni di controllo.

In uscita dalle sezioni di osmosi inversa si ottengono, quindi, n.2 flussi distinti:

- Permeato;
- Concentrato.

Il permeato è inviato al serbatoio **TK-09**.

Il concentrato è avviato a smaltimento presso centri terzi, previo deposito temporaneo nel serbatoio S4 e, se necessario, nei serbatoi S2 e S3.

6.2.11 - SEZIONE DI ACCUMULO PERMEATO DA OSMOSI INVERSA

Il permeato in uscita dalle unità di osmosi inversa è rilanciato al serbatoio **TK-09**.

Dal serbatoio TK-09 il permeato da osmosi inversa è inviato alle sezioni di filtrazione a carbone attivo **PK-06A/B/C** e **PK-07A/B/C** tramite le pompe **P-09A/B/C**.

6.2.12 - SEZIONE DI DEPOSITO TEMPORANEO DEI CONCENTRATI DA ULTRAFILTRAZIONE E OSMOSI INVERSA

Le caratteristiche dei singoli serbatoi S2, S3 e S4 sono così riassumibili:

- | | |
|-------------|------------------------------|
| - Tipologia | Serbatoio verticale in PRFV; |
| - Materiali | PRFV; |
| - Fondo | piano; |
| - Volume | 200 m ³ ; |
| - Diametro | 4,0 m; |

- Altezza totale 16,33 m;
- laterale n. 2 x DN500 contrapposti.

Ciascuno dei serbatoi è altresì dotato di:

- Valvola di sovrappressione;
- Valvola rompivuoto;
- Filtro fotocatalitico (caratteristiche tecniche di cui al documento “R18_ *Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature*”);
- Indicatore di livello.

6.2.13 - SEZIONE DI ADSORBIMENTO SU CARBONE ATTIVO

Dal serbatoio di accumulo TK-09, il permeato da osmosi inversa è inviato alla sezione di adsorbimento su carbone attivo, suddivisa su due linee, ciascuna costituita da tre filtri in pressione (**PK-06A/B/C** e **PK-07A/B/C**) aventi cadauno le seguenti caratteristiche indicative:

- materiale cilindro contenitore: acciaio al carbonio protetto dalla corrosione con ciclo di verniciatura epossidico tipo alimentare;
- riempimento: carbone attivo in polvere;
- volume letto filtrante: 5.650 L;
- dimensioni complessive cilindro contenitore: Ø x H = m 2,40 x 3,95;
- portata nominale: 25 m³/h;
- tempo di contatto ≈ 20 min.

Il carbone attivo esplica l'azione di adsorbimento di solventi e idrocarburi eventualmente presenti nel percolato da discarica residui dalle precedenti fasi di trattamento.

Si prevede la predisposizione di tre filtri in serie per ciascuna linea, in modo tale da assicurare la continuità del servizio anche durante la fase di controlavaggio di uno dei filtri.

L'avvio della fase di controlavaggio avviene in automatico, tramite valvole di sezionamento posizionate nel collettore di alimentazione e scarico dei filtri. È altresì prevista la possibilità di eseguire il controlavaggio dei filtri in modalità manuale.

Ciascun filtro sarà completo di passi d'uomo per il carico e scarico del carbone e bocchelli di entrata e uscita acqua, sfiato e scarico di fondo.

A seguito dei controllavaggi periodici, le acque di lavaggio sono convogliate per gravità, tramite la rete di fognatura, alla stazione di rilancio PZ-01 e quindi ricircolate in testa all'impianto di trattamento.

L'effluente in uscita dalla sezione di filtrazione a carbone attivo è invece accumulato all'interno del serbatoio **S5**.

6.2.14 - SEZIONE DI ACCUMULO EFFLUENTE DEPURATO E RILANCIO IN C.I.S.

L'effluente in uscita dalla sezione di filtrazione a carbone attivo viene inviato al serbatoio **S5**. Quest'ultimo consente l'accumulo dell'effluente trattato per il suo riutilizzo nei processi di lavaggio dei filtri a carbone e delle membrane, oltre a garantire la possibilità di effettuare un ricircolo a bassa portata attraverso i letti filtranti durante i periodi prolungati di fermo impianto, prevenendone così l'impaccamento.

L'effluente trattato in esubero è inviato a scarico in corpo idrico superficiale per mezzo delle pompe **P-11A/B**.

Per le caratteristiche delle pompe di rilancio si rimanda al documento "*R18_ Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Datasheet Apparecchiature*" allegato.

6.2.15 – PIPING

All'interno dell'impianto, tutte le tubazioni di trasferimento dei percolati di processo e dei flussi da essi decadenti sono previste in acciaio AISI 304, in differenti diametri (secondo necessità), spessore minimo 2 mm e realizzate fuori terra.

Per quanto riguarda le tubazioni di veicolazione dei chimici, queste sono in materiali idonei al trasferimento degli stessi.

Al fine di permettere le corrette operazioni di lavaggio e spurgo delle condotte, queste sono provviste di appositi stacchi valvolati in corrispondenza di curve, accoppiamenti con apparecchiature elettromeccaniche e in prossimità degli elementi critici del sistema. Le tubazioni hanno pendenza verso i punti di spurgo per l'autodrenaggio delle stesse in caso di svuotamento delle linee di impianto.

In particolare, per garantire la funzionalità dell'impianto, progettato per operare in base alla variabilità delle precipitazioni, si vuole assicurare che, durante i periodi di assenza di precipitazioni, sia possibile svuotare le linee di aspirazione delle pompe di rilancio dei percolati dai serbatoi di stoccaggio.

A tal fine, il sistema sarà dotato di:

- Valvole attuate e manuali installate sullo scarico dei serbatoi, per consentire un controllo preciso dei flussi;
- Dispositivi di spurgo collocati sulle linee di aspirazione delle pompe, progettati per consentire lo svuotamento completo dei tubi quando l'impianto è inattivo,

prevenendo così rischi di danneggiamenti, come rotture o esplosioni, dovuti al gelo nella stagione fredda.

Questo approccio garantisce la sicurezza e la manutenzione ottimale dell'impianto in ogni condizione climatica.

6.3 - CARPENTERIE

Tutte le passerelle di accesso ai differenti comparti di impianto sono tali da permettere il facile accesso alle apparecchiature elettromeccaniche in modo da facilitare le operazioni di manutenzione ordinaria.

In particolare, l'accesso ai sedimentatori è assicurato mediante una scala in carpenteria metallica, integrata da una passerella anch'essa in carpenteria metallica e progettata per consentire l'accesso alla copertura di ciascun sedimentatore su due lati differenti.

Per quanto riguarda i serbatoi S1/S2/S3/S4/S5, l'accesso avviene per mezzo di scale alla marinara. Sulla sommità dei serbatoi di ciascuna coppia è realizzata apposita passerella di camminamento, dotata di parapetto di altezza conforme ai requisiti di legge.

7.0 - CHEMICALS

Per quanto riguarda il fabbisogno di chemicals si rimanda al documento allegato:

- R20 – Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Elenco Chemicals.

8.0 - ELENCO APPARECCHIATURE

In merito all'elenco apparecchiature e all'elenco strumenti si rimanda ai documenti allegati alla presente:

- R16 – Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Elenco Apparecchiature;
- R17 – Impianto Trattamento Acque e Gestione Percolato – Elenco Strumenti.

ALLEGATO I

Rapporti di prova analitici