



**SAL - SOCIETA' ACQUA LODIGIANA S.R.L.**  
26900 - Lodi - Via dell'Artigianato 1/3 - Loc. San Grato

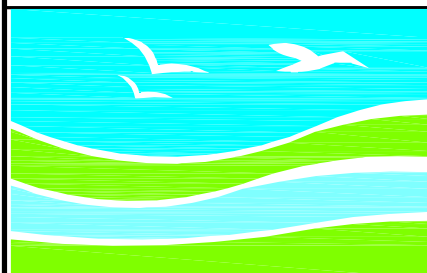
**LAVORI DI AMPLIAMENTO E  
ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE IN COMUNE  
DI CASTIGLIONE D'ADDA (LO)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**R10 – RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE**

PROGETTISTA:  
DOTT. ING. **FULVIO BERNABEI**

GRUPPO DI LAVORO:  
DOTT. ING. **LAURA GRILLI**  
DOTT. ING. **GIANLUIGI SEVINI**



**DIZETA INGEGNERIA S.r.l.**

Via Bassini, 19 – 20133 MILANO Tel. 02-70600125  
server@dizetaingegneria.it Fax 02-70600014

DIRETTORE TECNICO:  
dott. ing. **FULVIO BERNABEI**

DATA **OTTOBRE 2017**

|  |             |
|--|-------------|
| COMMESSA N°<br><b>2017/007</b>             | REDATTO     |
| CODICE COMMESSA<br><b>ESSALCASTIGLIONE</b> | CONTROLLATO |
| NOME FILE                                  | APPROVATO   |

| REV. | DATA | DESCRIZIONE MODIFICA | REDATTO | CONTR. | APPR. |
|------|------|----------------------|---------|--------|-------|
|      |      |                      |         |        |       |
|      |      |                      |         |        |       |
|      |      |                      |         |        |       |

Mod. 7.3 G – Rev. 01

# INDICE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Premesse</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Descrizione dell'impianto esistente</b>      | <b>3</b>  |
| 2.1      | Linea acque                                     | 3         |
| 2.2      | Linea fanghi                                    | 4         |
| <b>3</b> | <b>Descrizione degli interventi di progetto</b> | <b>5</b>  |
| 3.1      | Linea acque                                     | 5         |
| 3.1.1    | Grigliatura fine                                | 5         |
| 3.1.2    | Stazione di sollevamento                        | 5         |
| 3.1.3    | Sezione di dissabbiatura                        | 6         |
| 3.1.4    | Reattore biologico                              | 6         |
| 3.1.5    | Manufatto di ricircolo nitrati                  | 7         |
| 3.1.6    | Manufatto di ricircolo fanghi                   | 8         |
| 3.1.7    | Edificio soffianti e locale quadri              | 8         |
| 3.1.8    | Sedimentatori secondari                         | 9         |
| 3.1.9    | Vasca di disinfezione                           | 10        |
| 3.1.10   | Filtrazione                                     | 10        |
| 3.1.11   | Disinfezione UV                                 | 10        |
| 3.2      | Linea fanghi                                    | 11        |
| 3.2.1    | Ispessimento dinamico                           | 11        |
| 3.2.2    | Digestione aerobica                             | 12        |
| 3.2.3    | Disidratazione meccanica                        | 12        |
| 3.2.4    | Deodorizzazione                                 | 12        |
| <b>4</b> | <b>Gestione delle materie</b>                   | <b>14</b> |
| 4.1      | Materiali da avviare a smaltimento              | 14        |

## **1 Premesse**

Il presente elaborato descrive i fabbisogni di materiali da cava da approvvigionare ai fini della realizzazione dell'opera e gli esuberi di materiali di risulta provenienti da scavi e demolizioni; la relazione ha inoltre lo scopo di individuare le cave per l'approvvigionamento e le aree di deposito per lo smaltimento dei materiali di scarto.

## 2 Descrizione dell'impianto esistente

Si riporta nel seguito la descrizione delle principali sezioni di trattamento dell'impianto di depurazione di Castiglione d'Adda esistente, ciò anche al fine di rendere più agevole ed immediata la comprensione dei nuovi interventi previsti nell'ambito del presente progetto.

Nel dettaglio, l'impianto nella sua configurazione attuale è composto come descritto nel seguito.

### 2.1 Linea acque

Allo stato attuale esistono due condotte in ingresso all'impianto.

La prima è costituita da una tubazione in CA DN 800, che entra nel manufatto di sfioro delle acque in eccesso rispetto a quelle da inviare al trattamento; da tale manufatto escono due condotte:

- una tubazione in PVC DN 315 di collegamento con i trattamenti primari ed il sollevamento iniziale, con quota fondo posta a 50.18 m slm;
- una tubazione di troppo pieno in acciaio DN 700, con quota fondo posta a quota 50.86 m slm.

La seconda tubazione in ingresso è costituita da una condotta in PVC DN 50, che entra in un impianto di sollevamento: la tubazione di mandata è collegata alla sezione di dissabbiatura ed è in PVC DN 110.

Il sistema è attualmente configurato su una linea di trattamenti primari (grigliatura grossolana, grigliatura fine e dissabbiatura), che confluisce all'interno di un bacino aerato e alla successiva sedimentazione su due vasche circolari.

Procedendo in sequenza dall'arrivo liquami, si ha:

- **Grigliatura fine**, realizzata mediante una griglia ad arco automatica, con luce di passaggio di 20 mm, larghezza del canale 600. La sezione è dotata di by-pass mediante un canale da 400 mm di larghezza.
- **Sollevamento iniziale**: a valle della sezione di grigliatura è presente una stazione di sollevamento costituita da 3 pompe da 60 m<sup>3</sup>/h pilotate da interruttori ad assetto variabile;
- **Grigliatura grossolana**, attraverso una griglia sub-verticale fissa con luce di passaggio di 50 mm;
- **Dissabbiatura-dissolatura**, realizzata mediante un manufatto a pianta rettangolare di superficie pari a 6.4 m<sup>2</sup>, altezza utile 3.5 m e volume utile pari a 22.4 m<sup>3</sup>, aerato con fondo a tronco di cono ed estrazione sabbia con sistema air-lift. L'aria viene fornita dagli stessi compressori a servizio del bacino biologico.

All'uscita del trattamento di dissabbiatura, il flusso idrico entra nella vasca biologica:

- **Trattamento biologico a fanghi attivi**. Il trattamento biologico avviene in un'unica vasca di dimensioni pari a 8.3 m di larghezza per 13.2 m di lunghezza, con un'altezza utile pari a 4.0 m e volume di 440 m<sup>3</sup>.

Il bacino aerato è attrezzato con una rete di piattelli a membrana, alimentati da 2+1R soffianti a lobi collocate in un apposito edificio con portata unitaria pari a 350 m<sup>3</sup>/h e prevalenza 4.5 m. In uscita dalla vasca sopra descritta, il liquame prosegue verso la sedimentazione secondaria.

- **Sedimentazione secondaria.** La sedimentazione secondaria è realizzata mediante due bacini a pianta circolare di diametro rispettivamente pari a 7.4 m ed a 9.0 m, con una superficie totale pari a 106 m<sup>2</sup> ed una volumetria totale pari a 344 m<sup>3</sup>. Entrambe le unità sono dotate di carroponete girevole con lama raschiate di fondo per la raccolta del fango sedimentato e di lama schiumatrice superficiale e dispositivo per la raccolta delle schiume. Il ricircolo dei fanghi nei reattori biologici avviene attraverso 2 tubazioni che confluiscono all'interno di un pozzetto realizzato in adiacenza alla vasca biologica. Da qui il fango viene reinviato in testa al bacino mediante 2 pompe.
- **Disinfezione.** Il flusso idrico in uscita dai sedimentatori secondari raggiunge un manufatto di dimensioni pari a 7.20 x 2.30 m circa, un tempo destinato al contatto per il dosaggio di ipoclorito. In uscita dalla vasca di disinfezione è presente uno stramazzo, posto a quota 52.89 m slm: un misuratore di livello ad ultrasuoni consente di misurare la portata in uscita dall'impianto.
- **Filtrazione.** Il flusso idrico in uscita dalla vasca di disinfezione raggiunge la stazione di filtrazione, costituita da un microfiltro a dischi rotanti, idoneo per una portata di 300 m<sup>3</sup>/h.
- **Disinfezione a UV.** Il flusso idrico in uscita dalla filtrazione viene convogliato nella sezione di disinfezione a lampade UV, idonea per una portata di 150 m<sup>3</sup>/h. Da qui, con una tubazione in PVC DN 315 il flusso idrico raggiunge un pozzetto di ispezione e, quindi, recapita i reflui trattati nel ricettore, costituito dalla roggia Spagna. La quota fondo della tubazione allo scarico nel recapito finale è pari a 50.79 m slm.

## 2.2 Linea fanghi

La linea è destinata alla raccolta e al trattamento di tutti i fanghi prodotti dall'impianto ed è pertanto funzionalmente legata alla linea acque. I fanghi che vi trovano recapito sono i fanghi di supero attualmente estratti dalle due unità di sedimentazione secondaria. La linea fanghi si compone delle seguenti sezioni:

- **Digestione aerobica** dei fanghi freschi. Essa avviene all'interno di un bacino di forma circolare con volume pari a 150 m<sup>3</sup> aerato mediante 2 compressori a lobi con portata unitaria pari a 340 m<sup>3</sup>/h. All'esterno del medesimo bacino è presente un vaso a forma di corona circolare, entro cui si ottiene l'ispessimento dei fanghi che vengono estratti con una concentrazione media del 5%.
- **Letti di essiccamento.** L'impianto è dotato di letti di essiccamento, ormai in disuso, che coprono una superficie pari a circa 108 m<sup>2</sup>.

### **3 Descrizione degli interventi di progetto**

#### **3.1 Linea acque**

La nuova linea acque verrà realizzata per la quasi totalità nell'area di espansione posta a ovest dell'impianto esistente, già prevista all'interno del PGT per ampliamento del depuratore e che insiste sul mappale 96 del foglio 4 di Castiglione d'Adda (vedi tav. P03).

I reflui in ingresso verranno tutti convogliati nella vasca che oggi ospita la grigliatura fine e il sollevamento iniziale, nella quale verranno dismesse tutte le apparecchiature elettromeccaniche presenti: la tubazione in PVC DN 315 già si immette nel manufatto, mentre la tubazione in PVC DN 110, che oggi recapita direttamente nella sezione di dissabbiatura, verrà intercettata per collegarla alla vasca esistente.

Una tubazione in PEAD DN 400 PN6 consentirà di convogliare i reflui dalla vasca di sollevamento esistente alla nuova sezione di grigliatura fine; sulla condotta verrà installato, in idoneo pozzetto, un misuratore di portata elettromagnetico DN 400, per determinare il valore di portata in ingresso all'impianto di competenza del comune di Castiglione d'Adda.

##### **3.1.1 Grigliatura fine**

La sezione di grigliatura fine sarà realizzata in c.a. e sarà preceduta da un pozzetto di testa in cui arriveranno i liquami, di dimensioni in pianta 1.92x1.20 m e di altezza pari a 1.90 m, da cui partiranno tre canali paralleli, due destinati ad ospitare le filtrocodee e uno con funzione di by-pass (quest'ultimo chiuso con panconi removibili manualmente). Le dimensioni in pianta dei canali saranno pari a 0.44x6.00 m, con altezza pari a 1.40 m (vedi tav. M01).

Il manufatto in c.a. risulterà totalmente interrato: la quota fondo del pozzetto di testa sarà pari a 49.50 m slm, mentre i canali avranno il fondo a 50.00 m slm. La sommità del manufatto sarà posta a 51.40 m slm, pari alla quota del piano campagna.

Le due filtrocodee avranno un diametro pari a 400 mm e vaglio con fori tondi di diametro 5 mm.

Nel pozzetto di testa verranno convogliati sia i liquami di Castiglione d'Adda, che i reflui di Bertónico.

##### **3.1.2 Stazione di sollevamento**

I reflui in uscita dalla grigliatura fine si immetteranno direttamente nella vasca in cui saranno alloggiate le pompe di sollevamento al biologico e, in futuro, le pompe che andranno ad alimentare la vasca di accumulo temporaneo (oggetto di altro appalto).

La vasca in c.a. avrà dimensioni in pianta pari a 4.00x5.70 m e altezza pari a 2.50 m; la quota di fondo sarà posizionata a 48.70 m slm, mentre la sommità del manufatto sarà posta a 51.40 m slm, pari alla quota del piano campagna (vedi tav. M01).

Nella stazione di sollevamento verranno installate quattro pompe, di cui una di riserva, ciascuna in grado di sollevare una portata di 100 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 6.00 m, che convoglieranno i

liquami da trattare nel canale di alimentazione della sezione di dissabbiatura. Per la gestione degli attacchi e stacchi delle pompe verranno utilizzati interruttori a galleggiante; nella vasca di alloggiamento delle pompe verrà installato anche un misuratore di livello di tipo piezoresistivo.

### **3.1.3 Sezione di dissabbiatura**

La sezione di dissabbiatura sarà costituita da una vasca in c.a. di forma cilindrica con diametro interno in sommità pari a 2 m, altezza netta pari a 2.90 m e fondo a forma di tronco di cono; il ciglio superiore del manufatto sarà posto a quota 55.30 m slm (vedi tav. M01).

All'interno della vasca verrà installato un dissabbiatore dinamico tipo pista per l'estrazione delle sabbie che si depositeranno sul fondo del manufatto, ottenuta immettendo aria nel tubo di adduzione che entrerà poi nel tubo di estrazione, creando un vuoto d'aria che provocherà la risalita della sabbia fino al classificatore. L'equipaggiamento del dissabbiatore sarà costituito da un agitatore a pale fissato al corpo centrale tubolare, il quale ruoterà attorno al tubo concentrico dell'air-lift. I tubi dell'aria e dell'acqua saranno incorporati nel corpo centrale e saranno parte integrante della fornitura fino alla sommità del dissabbiatore dove saranno già predisposti gli attacchi per i collegamenti rispettivamente al compressore ad alla rete idrica.

La passerella centrale sarà realizzata in c.a., mentre il resto della copertura sarà costituito da grigliati in acciaio zincato pedonali removibili, protetta da parapetti metallici.

In prossimità della vasca di dissabbiatura verrà installato un classificatore per sabbie, costituito da una coclea inclinata con una grande tramoggia di carico, una spira senza albero interno alloggiata in un truogolo, una bocca di scarico per i solidi e una motorizzazione montata allo scarico. L'acqua da trattare passerà attraverso la bocca di carico del classificatore e verrà immessa nella tramoggia di decantazione dove avverrà la sedimentazione delle particelle. La bassa velocità di rotazione della coclea favorirà la sedimentazione e la successiva estrazione del materiale drenato dalla bocca di scarico superiore.

Il canale di alimentazione della sezione di dissabbiatura avrà una larghezza interna di 0.90 m, quota fondo posta a 54.60 m slm e quota di sommità posta 55.30 m slm; la copertura sarà realizzata in grigliato in acciaio zincato pedonale removibile, protetta da parapetti metallici.

Un canale di pari dimensioni e caratteristiche alimenterà il reattore biologico.

### **3.1.4 Reattore biologico**

Il manufatto nel suo complesso sarà realizzato in c.a. e sarà costituito dal pozzetto di miscelazione, in cui si immetteranno i liquami provenienti dalla dissabbiatura e i ricircoli dei nitrati e dei fanghi, dal pozzetto partitore delle portate sulle due linee del trattamento, dalle due vasche di denitrificazione, dalle quattro vasche di ossidazione, dal pozzetto in uscita dalla ossidazione, in cui avverrà il prelievo dei nitrati da ricircolare, e dal pozzetto di carico dei sedimentatori secondari. Tutti i settori avranno quota di fondo posta a 49.90 m slm e sommità posta a quota 55.30 m slm, con una altezza interna pari a 5.40 m; il piano di posa della fondazione risulterà interrato di 2.30 m rispetto al piano campagna (vedi tavv. M02).

Il pozzetto di miscelazione avrà dimensioni in pianta 2.10x6.30 m; al suo interno sarà ricavato il pozzetto di partizione delle portate, di dimensioni in pianta pari a 0.90x3.90 m. Sul fondo del setto che separerà le due vasche sarà presente una luce di dimensioni 1.50x1.50 m. La copertura sarà realizzata in grigliato in acciaio zincato pedonale removibile, protetta da parapetti metallici

Le due vasche di denitrificazione avranno ciascuna dimensioni in pianta pari a 6.00x10.00 m; l'alimentazione delle vasche avverrà attraverso due luci a stramazzo di dimensioni pari a 0.50x0.70 m, munite di paratoie di esclusione manuali. All'interno di ogni vasca di denitrificazione verrà installato un miscelatore sommerso ad asse orizzontale, con potenza specifica di miscelazione per vasca pari a 3.8 W/m<sup>3</sup>. L'accesso alle apparecchiature sarà garantito dalla passerella in c.a. che corre longitudinalmente in asse al reattore biologico, di larghezza pari a 1.30 m e munita di parapetti metallici di protezione; è prevista anche la realizzazione di una passerella trasversale, posta in corrispondenza del setto che separerà le due vasche di ossidazione della prima linea.

In ognuno dei setti che separeranno le vasche di denitrificazione dalle vasche di ossidazione (così come nei setti che separeranno fra loro le due vasche di ossidazione di ogni linea) saranno presenti una luce sul fondo di dimensioni pari a 2.00x1.50 m e una soglia di sfioro per le schiume di larghezza pari a 6.00 m e con ciglio posto a quota 54.80 m slm.

Ciascuna delle due vasche di ossidazione di ogni linea avrà dimensioni in pianta 6.00x10.00 m: al loro interno verrà installato il sistema di aerazione a piattelli, con diffusori a bolle fini con membrana in EPDM. Saranno posizionati 134 piattelli per linea, di cui 84 nella vasca di monte e 50 nella vasca di valle. Nelle vasche di ossidazione verrà anche installata una sonda da processo, completa di misuratore, per la misura in continuo dell'ossigeno disciolto.

Al termine delle vasche di ossidazione sarà presente una soglia di sfioro (lunghezza pari a 6.00 e ciglio posto a quota 54.95 m slm), che convoglierà le portate sfiorate in una canalina di raccolta avente larghezza netta pari a 0.60 m, lunghezza pari a 4.60 m e quota fondo a 54.25 m slm.

Attraverso una luce di fondo di dimensioni 1.40x0.70 m le portate trattate da ogni linea verranno convogliate nel pozzetto di uscita (in cui saranno prelevati i nitrati da ricircolare), di dimensioni in pianta 1.40x3.30 m, con copertura in grigliato in acciaio zincato pedonale removibile, protetta da parapetti metallici.

Ciascuno dei due pozzetti di carico dei sedimentatori secondari, con dimensioni in pianta 1.00x1.50 m, sarà alimentato attraverso una soglia di sfioro di lunghezza pari a 1.00 m, con ciglio posto a quota 54.50 m slm, dotata di paratoia di esclusione manuale.

Due tubazioni in PEAD DN 355 PN6 consentiranno di convogliare i reflui dal reattore biologico ai due sedimentatori secondari.

### **3.1.5 Manufatto di ricircolo nitrati**

Il manufatto sarà realizzato in c.a. e sarà destinato ad ospitare le tre pompe di sollevamento dei nitrati per l'invio nel pozzetto di miscelazione in testa al reattore biologico. Le pompe, al fine di



migliorare la sicurezza nella gestione dell'impianto riducendo il numero di vani che si configurano come spazi confinati, saranno installate a secco, in verticale.

Il locale sarà posto a fianco del reattore biologico e avrà dimensioni nette in pianta pari a 2.40x5.10 m; l'altezza netta sarà pari a 3.00 m e il piano di calpestio sarà posto 0.10 m al di sopra del piano campagna (vedi tav. M07). Sulla parete frontale, in corrispondenza delle tre pompe verranno montati altrettanti portoni in ferro a due battenti di dimensioni 1.50x2.60 m con griglie di aerazione anti roditore, per un'agevole movimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche.

Ciascuna delle tre pompe installate, di cui una di riserva, sarà in grado di sollevare una portata di 137 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 2.50 m. I nitrati verranno aspirati dal pozzetto di uscita dal biologico mediante una tubazione in AISI 304L DN 250, mentre le tre mandate delle pompe (AISI 304L DN 150) convergeranno nel collettore di raccolta (AISI 304L DN 250), posizionato sulla copertura del locale e diretto al pozzetto di miscelazione delle portate in testa al reattore biologico; lungo la condotta verrà installato, ad altezza uomo, un misuratore di portata elettromagnetico DN 250.

### **3.1.6 Manufatto di ricircolo fanghi**

Il manufatto sarà realizzato in c.a. e sarà destinato ad ospitare le tre pompe di sollevamento dei fanghi estratti dai sedimentatori secondari per l'invio nel pozzetto di miscelazione in testa al reattore biologico. Le pompe, al fine di migliorare la sicurezza nella gestione dell'impianto riducendo il numero di vani che si configurano come spazi confinati, saranno installate a secco, in verticale.

Il locale sarà posto a fianco del reattore biologico, a lato del manufatto di ricircolo dei nitrati, e avrà dimensioni nette in pianta pari a 2.40x5.10 m; l'altezza netta sarà pari a 3.00 m e il piano di calpestio sarà posto 0.10 m al di sopra del piano campagna (vedi tav. M07). Sulla parete frontale, in corrispondenza delle tre pompe verranno montati altrettanti portoni in ferro a due battenti di dimensioni 1.50x2.60 m con griglie di aerazione anti roditore, per un'agevole movimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche.

Ciascuna delle tre pompe installate, di cui una di riserva, sarà in grado di sollevare una portata di 137 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 2.50 m. I fanghi verranno aspirati da ognuno dei due sedimentatori mediante una tubazione in AISI 304L DN 200, mentre le tre mandate delle pompe (AISI 304L DN 150) convergeranno nel collettore di raccolta (AISI 304L DN 250), posizionato sulla copertura del locale e diretto al pozzetto di miscelazione delle portate in testa al reattore biologico; lungo la condotta verrà installato, ad altezza uomo, un misuratore di portata elettromagnetico DN 250.

Dal collettore di raccolta si distaccherà la tubazione, AISI 304L DN 80 per le parti fuori terra e PEAD DN 90 PN6 per le porzioni interrate, che convoglierà i fanghi di supero alla sezione di ispessimento dinamico; lungo la condotta verrà installata una valvola di regolazione motorizzata DN 80, asservita ad un misuratore di portata elettromagnetico DN 80.

### **3.1.7 Edificio soffianti e locale quadri**

Il manufatto sarà realizzato in c.a. e sarà posizionato a fianco del reattore biologico, dal lato opposto rispetto ai manufatti di ricircolo fanghi e nitrati (vedi tav. M06).

L'edificio soffianti avrà il fondo posizionato a quota 51.50 m slm (a +0.10 m rispetto al piano campagna) e avrà dimensioni nette in pianta pari a 4.20x7.00 m. Al suo interno verranno installati tutti i compressori a servizio della linea acque:

- n° 3 soffianti a lobi (di cui una di riserva), per l'insufflazione di aria alla fase di ossidazione, ciascuna in grado di fornire una portata di 550 Nm<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 5.20 m;
- n° 1 elettrosoffiante a canale laterale per la fornitura di aria al dissabbiatore e al classificatore delle sabbie (Q = 89 m<sup>3</sup>/h, H = 4.00 m);
- n° 1 compressore per fornitura aria compressa alla disinfezione UV, compreso nella fornitura della apparecchiatura UV.

L'accesso avverrà mediante due portoni in ferro a due battenti di dimensioni 2.00x2.60 m con griglie di aerazione anti roditore; per assicurare la dovuta ventilazione del locale compressori, verranno installati sulla copertura due elettroventilatori a torrino e, a parete, due griglie di aerazione.

Il locale quadri avrà dimensioni in pianta pari a 2.90x4.20 m e altezza netta pari a 2.90 m (vedi sempre tav. M06): al suo interno verranno alloggiati, oltre al quadro elettrico generale e al contatore Enel, un quadro MCC per l'alimentazione di tutte le nuove utenze e un quadro PLC di comando e controllo. L'accesso avverrà mediante una porta in vetroresina a due ante di dimensioni 1.20x2.10 m, dotata di finestrelle di aerazione.

A lato del locale quadri è stata prevista la possibilità di ampliare l'edificio, per consentire l'installazione futura anche dei compressori esistenti a servizio della digestione aerobica.

### **3.1.8 Sedimentatori secondari**

Ciascuno dei due sedimentatori secondari sarà costituito da una vasca in c.a. di forma circolare, con diametro interno pari a 15 m; il fondo della vasca sarà inclinato verso la porzione centrale a forma di tronco di cono; la quota di sommità sarà posta a 54.55 m slm, il piano di fondazione della porzione centrale risulterà interrato di 2.15 m rispetto al piano campagna, mentre la fondazione del muro perimetrale si troverà a 0.95 m dal terreno.

Il liquame entrerà nella vasca attraverso una tubazione in AISI 304L DN 350, che convoglierà le portate nel torrino centrale. La canaletta di raccolta delle acque chiarificate, di larghezza pari a 0.40 m e con quota fondo variabile fra 54.65 e 54.55 m slm, sarà dotata di stramazzo tipo Thompson in acciaio inossidabile, con interasse fra i triangoli pari a 0.50 m e ciglio di sfioro posto a 54.15 m slm. Dalla canalina di raccolta le portate verranno convogliate al pozzetto in uscita dal sedimentatore, di dimensioni nette in pianta pari a 1.00x1.00 m e quota fondo a 51.05 m slm.

Ognuno dei due sedimentatori sarà equipaggiato con un carroponete a trazione periferica: la travata mobile poggerà al centro su un supporto rotante in acciaio e, alla periferia, su un carrello di trazione; la travata sarà realizzata con lamiera piegata a freddo rinforzata e profilati in acciaio elettrosaldati, mentre il piano di calpestio sarà in grigliato zincato, munito di parapetti di protezione.

Le portate in uscita dal sedimentatore B verranno convogliate mediante una tubazione in PEAD DN 315 PN6, che, dopo aver ricevuto le acque chiarificate dal sedimentatore A, diventerà una condotta

PEAD DN 355 PN6, diretta alla vasca di disinfezione esistente: in prossimità di questo manufatto verrà installato, in idoneo pozzetto, un misuratore di portata elettromagnetico DN 350, per determinare il valore di portata in uscita dall'impianto.

### **3.1.9 Vasca di disinfezione**

La vasca di disinfezione, esistente, è ubicata in prossimità dei due sedimentatori secondari attualmente in funzione. Il manufatto non è più utilizzato per la disinfezione, ma lo stramazzone in uscita dalla vasca, dotato di misuratore di livello ad ultrasuoni, viene utilizzato per la misura della portata in uscita dall'impianto (sostituito, con gli interventi di progetto, dal misuratore di portata elettromagnetico DN 350 installato sulla tubazione proveniente dalla sedimentazione secondaria).

Le opere civili del manufatto dovranno essere adeguate per far fronte all'incremento di portata conseguente all'ampliamento del depuratore: verrà demolito il setto in cui sarà inserito lo sfioratore e le pareti perimetrali verranno rialzate di circa 20 cm, per raggiungere una quota di ritenuta pari a 53.20 m s.l.m. (vedi tav. M05).

Dovrà anche essere adeguato il circuito idraulico di collegamento con la filtrazione, oggi costituito da tubazioni AISI 304L DN 200, che dovranno essere sostituite con tubazioni AISI 304L DN 300.

### **3.1.10 Filtrazione**

La sezione di filtrazione, esistente, è costituita da una macchina compatta contenente un microfiltro a dischi rotanti per la filtrazione continua dinamico-tangenziale con avvio del lavaggio per massimo livello.

L'apparecchiatura, posizionata su una platea in calcestruzzo in prossimità della vasca di disinfezione, è già in grado di trattare una portata di 300 m<sup>3</sup>/h e, di conseguenza, non subirà modifiche. Come detto poco sopra, dovrà essere adeguato il circuito idraulico di collegamento sia con la vasca di disinfezione che con la nuova sezione di disinfezione UV (vedi tav. M05).

### **3.1.11 Disinfezione UV**

La sezione di disinfezione UV attualmente installata è idonea per trattare una portata di 150 m<sup>3</sup>/h; durante lo sviluppo della progettazione si è valutata la possibilità di affiancare una nuova apparecchiatura a quella esistente, di pari potenzialità. La necessità di prevedere un nuovo manufatto di partizione delle portate fra le due macchine e la scarsa disponibilità di spazi, unitamente a valutazioni economiche, ha portato a ritenere preferibile l'installazione di una nuova stazione di disinfezione UV di potenzialità pari a 300 m<sup>3</sup>/h (vedi tav. M05).

La tubazione in uscita dalla nuova apparecchiatura, AISI 304L DN 250, convoglierà le portate nel pozzetto finale esistente, da cui uscirà la condotta in PVC DN 315 di scarico nel ricettore.

## 3.2 Linea fanghi

### 3.2.1 Ispessimento dinamico

L'apparecchiatura per l'ispessimento dei fanghi verrà installata in un nuovo locale che occuperà parzialmente le superfici adibite a letti di essiccamento (oggi in disuso) e che ospiterà anche le apparecchiature per la disidratazione meccanica dei fanghi.

Il locale sarà realizzato in c.a., con dimensioni in pianta pari a 7.00x12.30 m e con altezza netta pari a 3.20 m; il piano di calpestio sarà posizionato a +0.10 m rispetto al piano campagna (vedi tav. M08).

L'ispessitore dinamico sarà alimentato dalla tubazione che si staccherà dal collettore di raccolta della mandata delle pompe di estrazione fanghi dai sedimentatori secondari, che sarà in AISI 304L DN 80 per le parti fuori terra e in PEAD DN 90 PN6 per le porzioni interrate.

Il complesso delle apparecchiature per ottenere l'ispessimento dei fanghi sarà costituito da:

- miscelatore dinamico, realizzato in acciaio e dotato di un corpo cilindrico e di una girante motorizzata in grado di miscelare il fango intimamente con la soluzione di polielettrolita, in modo da ottenere una sospensione di fiocchi in grado di cedere rapidamente l'acqua libera sul telo filtrante.
- Ispessitore dinamico a tamburo rotante: il fango mescolato, convogliato da un tubo, sarà forzato ad attraversare tutta la lunghezza del buratto, a contatto con il telo filtrante, per raggiungere la bocca d'uscita. Grazie alla rotazione del tamburo, un'ampia zona filtrante, che verrà continuamente mantenuta pulita da un sistema di lavaggio, verrà a contatto con il fango mescolato, permettendo all'acqua, separatasi grazie all'azione del polielettrolita, di filtrare attraverso la tela.
- Sistema di lavaggio dei teli, costituito da una rampa dotata di ugelli, la cui pulizia sarà effettuata mediante una spazzola azionabile a macchina in marcia; tutto l'insieme sarà alloggiato in un'opportuna vasca a tenuta in modo da impedire l'effetto aerosol; la pompa di lavaggio dei teli avrà una portata di portata 4 m<sup>3</sup>/h e una prevalenza di 60 m.
- Poli preparatore diretto per poli in emulsione: la stazione sarà predisposta per eseguire la preparazione in continuo della soluzione di polielettrolita in emulsione, che verrà dosato e miscelato in acqua tramite un miscelatore statico. L'apparecchiatura sarà costituita da:
  - pompa dosatrice che preleverà il prodotto dai tank di stoccaggio del poli;
  - miscelatore statico
  - elettrovalvola acqua di dissoluzione
  - flussimetro per acqua diretto
  - valvole di intercettazione.

La soluzione viene normalmente preparata allo 0,2 %, ma regolando la portata del polielettrolita in emulsione e l'acqua di dissoluzione sarà possibile variare la % di preparazione.

### 3.2.2 Digestione aerobica

La digestione aerobica continuerà ad avvenire come allo stato attuale nel manufatto esistente: verranno però adeguati i circuiti idraulici, come illustrato nella tav. M09.

Il digestore verrà alimentato con due nuove pompe monovite, di cui una di riserva, ciascuna in grado di sollevare una portata di 4-25 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 10 m, installate all'interno del locale fanghi. La mandata della pompa verrà innestata sulla esistente tubazione in ingresso alla vasca di digestione.

Le due tubazioni di uscita fanghi, oggi collegate ad un circuito che termina con una saracinesca per l'attacco dell'autobotte, verranno intercettate e collegate alle due nuove pompe monovite di alimentazione della centrifuga per la disidratazione dei fanghi ( $Q = 2-8.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 7 \text{ m}$ ), anch'esse alloggiare all'interno del locale fanghi (vedi tav. M08).

### 3.2.3 Disidratazione meccanica

Come già evidenziato poco sopra, nel locale fanghi verranno alloggiare anche le apparecchiature elettromeccaniche necessarie per effettuare la disidratazione meccanica dei fanghi (vedi tav. M08).

Tali apparecchiature comprenderanno:

- Estrattore centrifugo con tamburo di lunghezza pari a 918 mm e diametro pari a 353 mm, completo di rotovariante da 4 kW
- Elevatore a coclea con spirale in acciaio inox AISI 304, diametro 200 mm, lunghezza 5 m e altezza massima di scarico 2.3 m
- Polipreparatore per il prodotto in emulsione, costituito da:
  - serbatoio cilindrico suddiviso in due settori, accoppiato ad un assieme tramoggia, interamente realizzati in acciaio inox AISI 304
  - miscelatore fango – polielettrolita in acciaio inox AISI 304
  - pompa monovite di dosaggio del poli, con corpo in AISI 316L, rotore ed albero di comando in AISI 316 Ti, statore in viton, completa di motore manuale 0.25 kW, velocità 0-100 rpm, portata 0-50 l/h.
- n° 3 agitatori lenti con motorizzazione da 0.5 kW

### 3.2.4 Deodorizzazione

Per deodorizzazione il locale fanghi verrà installato uno scrubber a secco, con portata nominale pari a 1200 m<sup>3</sup>/h, in grado di garantire 3-4 ricambi d'aria all'ora.

Tali apparecchiature, utilizzate per il trattamento dell'aria proveniente da zone circoscritte e localizzate, saranno in grado di abbattere in modo irreversibile un'ampia gamma di composti gassosi maleodoranti e/o nocivi, portandoli al di sotto della soglia di percezione dell'odore.

L'abbattimento dei gas avverrà in modo irreversibile grazie ad un processo combinato di adsorbimento e assorbimento, seguito da specifiche reazioni chimiche che trasformeranno i gas in solidi innocui. I prodotti di reazione rimarranno quindi intrappolati nei pori dei granuli, scongiurando così ogni possibilità di rilascio.

Lo scrubber avrà una struttura di forma cilindrica in polipropilene anticorrosione, con diametro pari 1.45 m e altezza pari a 1.60 m. Il ventilatore di aspirazione dell'aria sarà di tipo centrifugo ad alto rendimento, realizzato in polipropilene, a pale rovesce, direttamente accoppiato e munito di giunti antivibranti in ingresso e in uscita.

## 4 Gestione delle materie

Come si può dedurre dalla descrizione dell'intervento sopra riportata, il fabbisogno di materiali da cava necessari alla realizzazione dell'opera è del tutto trascurabile.

I flussi di materie da gestire risulteranno pertanto costituiti dai materiali da avviare a smaltimento.

Al netto dei volumi reimpiegati, tali flussi risultano costituiti essenzialmente da:

1. terre provenienti dagli scavi per la realizzazione dei nuovi manufatti;
2. prodotti di demolizione di opere in cls e in c.a. esistenti;
3. materiale vegetale proveniente dal decespugliamento;
4. rifiuti solidi e fanghi provenienti dalla dismissione di opere esistenti
5. materiali metallici misti provenienti dalla dismissione di opere esistenti

### 4.1 Materiali da avviare a smaltimento

In base alle informazioni acquisite si attribuiscono ai materiali di rifiuto i seguenti codici CER:

| <b>Materiale</b>  | <b>Codice CER</b>   |
|---|---|
| 1. terre provenienti dagli scavi per la realizzazione dei nuovi manufatti     | <b>17.05.04:</b> terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*  |
| 2. prodotti di demolizione di opere in cls e in c.a. esistenti                | <b>17.09.04:</b> rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diverse da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02*, 17.09.03* |
| 3. materiale vegetale proveniente dal decespugliamento                        | <b>20.02.01:</b> rifiuti biodegradabili   |
| 4. rifiuti solidi e fanghi provenienti dalla dismissione di opere esistenti   | <b>19.08.05:</b> fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane  |
| 5. materiali metallici misti provenienti dalla dismissione di opere esistenti | <b>17.04.07:</b> metalli misti  |

I materiali prodotti dalle operazioni di scavo saranno conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento e lo smaltimento dei codici CER assegnati:

- le terre provenienti dagli scavi per la realizzazione dei nuovi manufatti (voce 1), nonché i prodotti della demolizione di opere in cls e in c.a. esistenti (voce 2), dovranno essere conferiti a discarica per inerti o ad impianto per il recupero di materiali;
- il materiale vegetale proveniente dal decespugliamento (voce 3), sarà conferito ad impianto di compostaggio;
- i rifiuti solidi e fanghi provenienti dalla dismissione di opere esistenti (voce 4) saranno conferiti a impianti di trattamento/recupero/utilizzo in agricoltura;

- i materiali metallici provenienti dalla dismissione di opere esistenti (voce 5) saranno conferiti a impianti di smaltimento/recupero

Di seguito sono indicati alcuni impianti idonei allo smaltimento dei materiali di rifiuto del cantiere, presenti in aree limitrofe a quelle dei lavori.

| <b>Impianto/Ragione sociale</b>                       | <b>Comune</b>                  | <b>Codice CER</b>                            |
|---|--------------------------------|--|
| EAL Compost srl                                       | Terranova dei Passerini (LO)   | 19.08.05<br>20.02.01                         |
| Ecoadda srl   | Cavenago d'Adda (LO)           | 17.05.04<br>17.09.04                         |
| GGM Ambiente srl                                      | Codogno (LO)                   | 17.04.07<br>17.05.04<br>17.09.04<br>20.02.01 |
| Lodigiana Recuperi srl                                | Corte Palasio (LO)             | 17.04.07<br>17.05.04<br>17.09.04             |
| Puli-eco srl  | Ospedaletto Lodigiano (LO)     | 17.04.07<br>20.02.01                         |
| Untouchable Energy srl                                | Casalpusterlengo (LO)          | 17.04.07<br>17.05.04<br>17.09.04<br>20.02.01 |
| C.R.E. Centro Ricerche Ecologiche spa                 | Maccastorna (LO)<br>Maleo (LO) | 19.08.05                                     |
| Eredi Cattaneo Giuseppe di Cattaneo Riccardo & C. snc | Credera Rubbiano (CR)          | 17.04.07                                     |
| Azzurra srl   | Casale M.to(AL)                | 17.05.04<br>19.08.05<br>20.02.01             |

Milano, ottobre 2017

Il progettista

Dott. Ing. Fulvio Bernabei