



PIAVE SERVIZI

Le forme dell'acqua

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI VAZZOLA CON INTEGRAZIONE DELLA POTENZIALITA' A 7.000 A.E.

PROGETTO DEFINITIVO

03.1RP

RELAZIONE DI PROCESSO E DI PROGETTO

codice elaborato
VAZ 04 D DE 03.1RP

scala
:-:

REV.
00

data
30 Aprile 2020

IL PROGETTISTA
(ing. Raffaele Marciano)

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
(ing. Matteo Sanna)

ATTUAZIONE E
PROGETTAZIONE:
UFFICIO PROGRAMMAZIONE,
PROGETTAZIONE E DDLL

IL DIRETTORE GENERALE
(ing. Carlo Pesce)

COLLABORAZIONE ESTERNA:

I PROGETTISTI
(ing. Enrico Maria Battistoni)

(ing. Lorenzo Burzacca)
(ing. Emanuela Cola)
(ing. Andrea Soricetti)



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 1 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

SOMMARIO

1. PREMESSA	5
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	6
2.1. La rete fognaria.....	6
2.2. L'impianto di depurazione di Vazzola	7
2.3. Autorizzazione e limiti allo scarico	9
2.4. Filiera di processo.....	9
2.4.1. Descrizione dei processi allo stato di fatto	9
2.5. Linea acque.....	10
2.6. Linea fanghi.....	14
2.7. La rete dell'acqua servizi.....	15
2.8. Stato delle opere e degli impianti	15
2.9. Apparati di controllo del processo.....	15
2.10. Analisi dei dati di gestione dello stato di fatto	15
2.11. I dati a base progetto dello stato di fatto autorizzato	22
2.12. Verifiche dimensionali	22
2.13. Conclusioni	24
3. LA STRATEGIA PROGETTUALE PER L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO	26
3.1. I dati a base progetto dello stato di progetto.....	27
3.2. I limiti allo scarico	27
3.3. Area oggetto di intervento	28
3.4. La filiera di processo	29
4. IL DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI IN LINEA ACQUE.....	31
4.1. Adeguamento grigliatura grossolana	31
4.2. Adeguamento della stazione di sollevamento	31
4.3. Adeguamento grigliatura fine	33
4.4. Nuovo dissabbiatore aerato a pianta circolare	34
4.5. Nuovo ripartitore di portata	36
4.6. Il processo biologico.....	37
4.7. Locale compressori.....	42
4.8. Defosfatazione chimica di emergenza	43
4.9. Ripartitore di portata ai sedimentatori secondari.....	45

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 2 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

4.10. Sedimentazione secondaria.....	45
4.11. Disinfezione finale.....	48
5. IL DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI IN LINEA FANGHI	51
5.1. Produzione dei fanghi di supero biologico	51
5.2. Pozzo fanghi e di smaltimento schiume	52
5.3. Stabilizzazione aerobica	54
5.1. Postispessitore - vasca di accumulo.....	56
5.2. Disidratazione fanghi.....	57
5.3. Nuovo locale disidratazione fanghi	59
6. IL PIPING DI PROGETTO	60
7. SISTEMAZIONI DELL'IMPIANTO E INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE...	60
8. SISTEMI DI MISURA ON-LINE PREVISTI NEL PROGETTO	61
9. SISTEMI DI CONTROLLO E DI AUTOMAZIONE DELL'IMPIANTO.....	62

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

<i>Figura 2-1 Sistema di fognatura e depurazione a servizio del Comune di Vazzola.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2-2 Rete di fognatura nella frazione di Visnà con localizzazione dell'impianto di depurazione</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2-3 Localizzazione territoriale dell'impianto di depurazione.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2-4 Localizzazione dall'alto dell'impianto di depurazione</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2-5 Portata al biologico regime secco + umido anno 2015</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2-6 Portata al biologico regime secco anno 2015.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2-7 Portata al biologico regime di secco + umido anno 2016</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2-8 Portata al biologico in regime di secco anno 2016.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2-9 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2017</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2-10 Portata al biologico in regime di secco anno 2017.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2-11 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2018</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2-12 Portata al biologico in regime di secco anno 2018.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2-13 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2019</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2-14 Portata al biologico in regime di secco anno 2019.....</i>	<i>19</i>
 <i>Tabella 2-1 Stato di fatto: Grigliatura fine.....</i>	 <i>10</i>
<i>Tabella 2-2 Stato di fatto: Stazione di sollevamento</i>	<i>11</i>

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 3 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

<i>Tabella 2-3 Stato di fatto: Grigliatura grossolana</i>	<i>11</i>
<i>Tabella 2-4 Stato di fatto: Dissabbiatura aerata.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 2-5 Stato di fatto: Processo biologico</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 2-6 Stato di fatto: Sedimentatore secondario e pozzo fanghi ricircolo/supero</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 2-7 Stato di fatto: Disinfezione</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 2-8 Stato di fatto: Ispessitore fanghi.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2-9 Stato di fatto: Letti di essiccamento</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2-10 Caratterizzazione dei flussi influenti medi anni 2015-2019 in secco.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabella 2-11 Media principali rapporti caratteristici anni 2015-2019.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabella 2-12 Potenzialità su base COD e Ntot anni 2015-2019</i>	<i>20</i>
<i>Tabella 2-13 Dati a base progetto dello stato di fatto.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 2-14 Dati a base progetto dello stato di progetto autorizzato 7.000 AE.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 2-15: Verifiche dimensionali del processo biologico</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 2-16: Verifiche dimensionali della sedimentazione secondaria.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 2-17: Verifiche dimensionali della disinfezione finale</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 3-1 Dati a base progetto - Principali flussi idraulici</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 3-2: Dati a base progetto – Carichi di massa e concentrazioni.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 3-3 Filiera di processo stato di progetto – Linea Acque e Linea Fanghi.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 4-1 Unità di grigliatura grossolana.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4-2 Stazione di sollevamento stato di progetto.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 4-3 Logica di funzionamento stazione di sollevamento</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 4-4 Unità di grigliatura fine</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 4-5 Unità di grigliatura fine – Utilities a corredo.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 4-6 Produzione di grigliato</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 4-7 Unità di dissabbiatura aerata a pianta circolare</i>	<i>35</i>
<i>Tabella 4-8 Produzione di sabbie</i>	<i>35</i>
<i>Tabella 4-9 Unità dissabbiatura - Utilities a corredo</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 4-10 Stato di progetto: principali caratteristiche e tempi di permanenza idraulica alle diverse portate trattabili del processo biologico</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 4-11 Dimensionamento del processo a cicli alternati</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 4-12 Stato di progetto: Tempi di residenza nominali garantiti nel processo biologico ai diversi regimi di portata</i>	<i>39</i>

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 4 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

<i>Tabella 4-13 Comparto Biologico: Calcolo dell'ossigeno e dell'aria pratica da fornire al processo</i>	40
<i>Tabella 4-14 Caratteristiche nuovi compressori</i>	40
<i>Tabella 4-15 Riepilogo sistemi di diffusione dell'aria per singola linea biologica</i>	41
<i>Tabella 4-16 Dimensionamento elettromiscelatori</i>	42
<i>Tabella 4-17 Dimensionamento della precipitazione chimica del fosforo</i>	44
<i>Tabella 4-18: Stato di progetto: vasca di raccolta, serbatoio e pompe di dosaggio di sodio alluminato</i>	44
<i>Tabella 4-19: Stato di progetto: Dimensionamento unità di sedimentazione</i>	46
<i>Tabella 4-20 Unità disinfezione</i>	48
<i>Tabella 4-21: Dimensionamento disinfezione con acido peracetico</i>	49
<i>Tabella 4-22: Stato di progetto: vasca di raccolta, serbatoio e pompe di dosaggio di Acido Peracetico</i>	49
<i>Tabella 4-23: Stato di progetto: gruppo di pressurizzazione</i>	50
<i>Tabella 5-1 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero</i>	51
<i>Tabella 5-2 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero</i>	54
<i>Tabella 5-3 Stato di progetto: calcolo del fango stabilizzato</i>	54
<i>Tabella 5-4 Dimensionamento elettromiscelatori</i>	55
<i>Tabella 5-5 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero</i>	55
<i>Tabella 5-6 Stato di progetto: Caratteristiche soffianti stabilizzazione aerobica</i>	55
<i>Tabella 5-7 Riepilogo sistemi di diffusione dell'aria per la stabilizzazione aerobica</i>	56
<i>Tabella 5-8 Stato di progetto: dimensionamento post-ispessimento</i>	56
<i>Tabella 5-9 Stato di progetto: quantitativi fango da smaltire</i>	57
<i>Tabella 5-10 Caratteristiche sollevamento acque madri</i>	58
<i>Tabella 5-11 Stato di progetto: Dotazioni impiantistiche disidratazione</i>	58
<i>Tabella 5-12 Stato di progetto: Locale disidratazione fanghi</i>	59
<i>Tabella 8-1 Sistemi di misura on-line per il monitoraggio del processo</i>	61

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 5 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

1. PREMESSA

Nell'agosto 2019, la società Ingegneria Ambiente srl si è aggiudicata la gara relativa all' "Affidamento del service tecnico di supporto per la redazione del progetto definitivo ed esecutivo relativamente alla realizzazione dei lavori di adeguamento e potenziamento dell'impianto di depurazione di Vazzola con integrazione della potenzialità a 7.000 AE".

La strategia progettuale prevede di incrementare l'attuale potenzialità di progetto dell'impianto di depurazione di Vazzola da 4.000 AE a 7.000 AE al fine di ricevere ulteriori apporti di reflui. Le attuali unità operative non sono in grado infatti di assolvere appieno alla propria funzione in quanto alcune di esse risultano sottodimensionate rispetto alle effettive esigenze. Quindi l'elaborato diventa parte integrante della stessa progettazione, in quanto analizzando lo stato ambientale cui verte la zona, consente di suggerire le metodologie e le scelte più idonee ad un più corretto inserimento delle opere nel territorio.

Il presente progetto si riferisce agli interventi di adeguamento funzionale e potenziamento dell'impianto di depurazione di Vazzola (TV).

Il depuratore di Vazzola ha attualmente una potenzialità di progetto di 4.000 AE. La filiera ha oramai raggiunto i suoi limiti progettuali. Inoltre, al momento della sua realizzazione, non era stata concepita alcuna sezione per il trattamento dei carichi di azoto e di fosforo ed il rispetto dei limiti allo scarico oggi viene garantito dalla sezione di ossidazione e, per il fosforo, dall'apporto di reagenti che fanno precipitare il nutriente nel fango.

Per poter garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa e il servizio anche nelle aree di espansione nei prossimi anni, il progetto prevede un adeguamento funzionale e l'ampliamento fino a una potenzialità di 7.000 AE.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 6 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2.1. La rete fognaria

Il sistema fognario del comune di Vazzola è stato realizzato in due fasi storiche. La prima, a partire dal 1972, era dotata di depuratore che però non è mai entrato in servizio e la fognatura, a causa di perdite non accettabili, è stata in parte adibita a fognatura bianca e in parte posta in disuso. Durante la seconda fase a partire dal 1980, è stato costruito un secondo depuratore, attualmente funzionante.

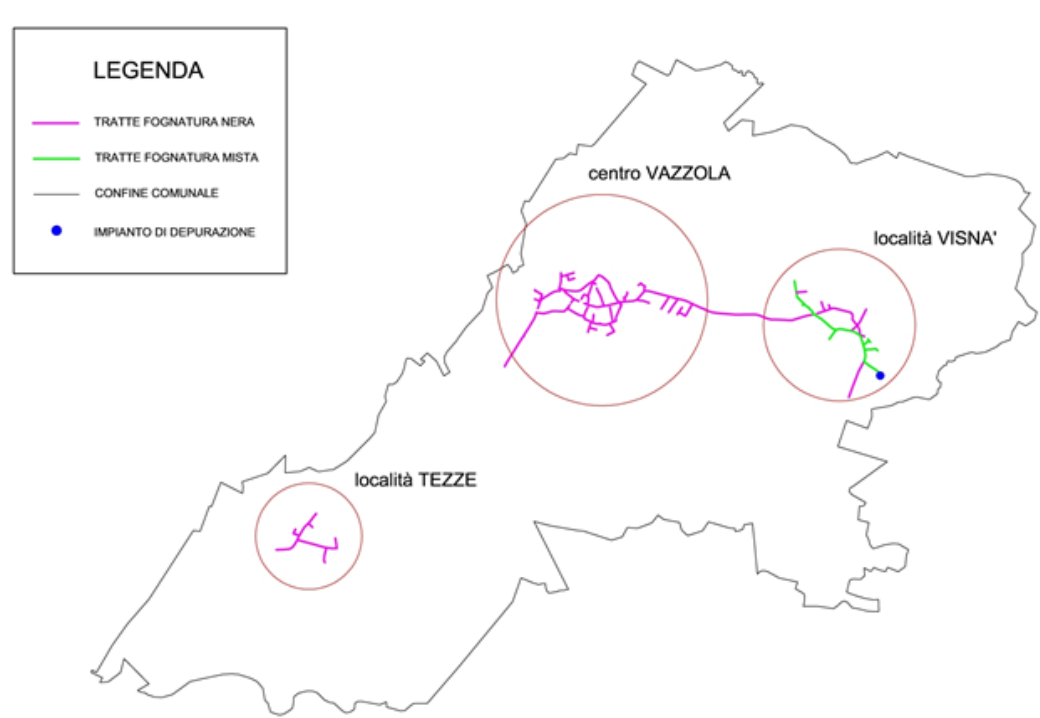


Figura 2-1 Sistema di fognatura e depurazione a servizio del Comune di Vazzola

In prima analisi si possono distinguere due sistemi di fognatura connessi tra loro. Il primo, di fognatura nera, serve il centro abitativo del comune di Vazzola e scola sul secondo di fognatura in parte nera e in parte mista che serve la frazione di Visnà, nella quale si trova anche il depuratore comunale.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 8 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

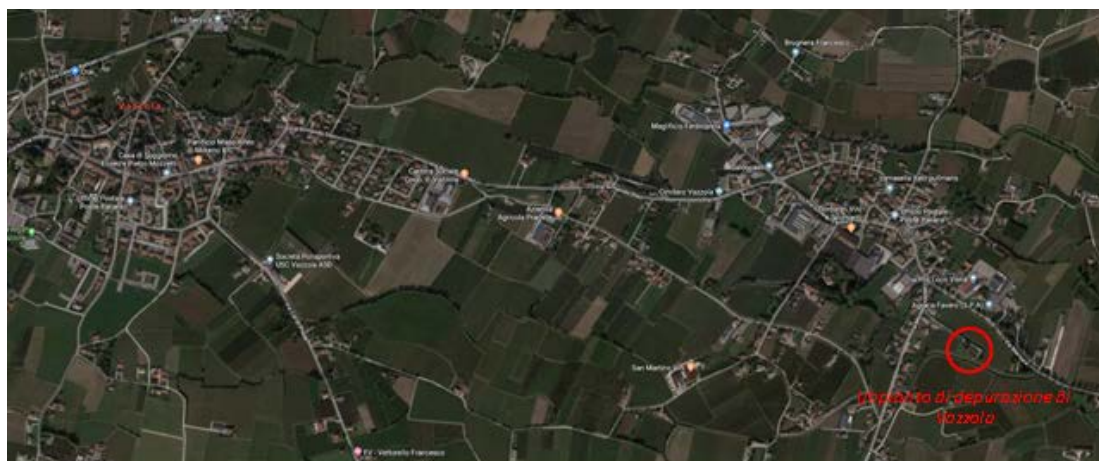


Figura 2-3 Localizzazione territoriale dell'impianto di depurazione



Figura 2-4 Localizzazione dall'alto dell'impianto di depurazione

Il depuratore di Vazzola risulta ubicato in zona di pianura a elevata densità insediativa in cui la soglia S è pari a 200. Il territorio dal punto di vista morfologico è omogeneo in quanto si colloca totalmente in zona pianeggiante. Dal punto di vista geomorfologico, l'area presa in esame è compresa nella fascia tra la zona collinare pedemontana di origine terziaria e quaternaria e la bassa pianura veneta.

Il processo biologico dell'attuale filiera di trattamento prevede un funzionamento convenzionale tramite ossidazione totale con apporto di ossigeno al liquame tramite turbina che presenta numerosi svantaggi quali: elevati consumi di energia elettrica, scarso rendimento di trasferimento di ossigeno al liquame, eccessiva rumorosità. Anche la linea fanghi è vetusta sia per l'età della realizzazione sia per concezione (è presente un ispessitore statico e dei letti di essiccamento).

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 9 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	--------------

2.3. Autorizzazione e limiti allo scarico

Il Comune di Vazzola è autorizzato all'esercizio e allo scarico dell'impianto di II categoria per la depurazione delle acque reflue urbane con recapito nella roggia Tron Piavesella. Il consorzio Bonifica Piave in data 23/06/2015, ha autorizzato il rinnovo della concessione allo scarico di acque reflue del depuratore comunale di Vazzola.

L'impianto fa parte dell'agglomerato n. 28040 (Mareno-Vazzola) cui è attribuito un carico generato superiore a 10.000 AE (11.392 AE), pertanto è soggetto al rispetto:

- Dei limiti previsti dalla colonna C, tabella 1, dell'Allegato A delle NTA del PTA/2009;
- Dei limiti in concentrazione da intendersi come media annua, per il fosforo e per l'azoto nei valori e nei casi rappresentati all'art.25 delle NtdA del PTA/2009 e s.m.i.

2.4. Filiera di processo

Di seguito viene illustrata e descritta la filiera di processo allo stato attuale dell'impianto di depurazione di Vazzola, con le principali dimensioni delle unità operative e le apparecchiature elettromeccaniche presenti.

2.4.1. Descrizione dei processi allo stato di fatto

Il refluo in arrivo all'impianto di depurazione, raggiunge a gravità una filtrococlea compattatrice a pulizia automatica alloggiata in un canale (dotato di by-pass) a monte del sollevamento. Subita una prima fase di pretrattamento, il liquido prosegue cadendo all'interno della stazione di sollevamento nella quale sono installate n. 3 elettropompe sommerse in grado di sollevare ciascuna una portata di circa 83 m³/h con una prevalenza di 7,0 m (ognuna con mandata dedicata). Il funzionamento delle pompe è regolato da n.4 indicatori di livello.

I liquami sollevati dalla stazione di pompaggio vengono poi inviati in un canale sopraelevato dotato di grigliatura grossolana a barre (spaziatura 20 mm) a pulizia manuale in doppia linea (di cui solo una equipaggiata) e quindi alla dissabbiatura aerata/disoleatura (linea unica). La fornitura di aria viene garantita da un compressore a canali laterali dedicato e da una rete di diffusori. Un ripartitore di portata consente di gestire i flussi da inviare al processo biologico del tipo a fanghi attivi e l'allontanamento dei sovrafflussi idraulici (da 3Q_{mn} a 2Q_{mn}) verso il corpo idrico ricettore.

La filiera presenta successivamente il comparto di ossidazione, composto da una vasca a pianta quadrata, di lato pari a 13 m, e altezza utile pari a circa 4,15 m, per un volume complessivo di circa 685 m³. Per l'aerazione dei liquami è installata una turbina di superficie in grado di trasferire 46 kg O₂/h. La filiera è munita inoltre di una stazione di dosaggio del defosfatante composta da pompa,

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 10 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

piping e tank da 1000 litri. Il reagente dosato all'interno del processo biologico, è una soluzione di sodio alluminato.

L'effluente dal reattore biologico viene inviato al sedimentazione secondario e successivamente alla vasca di disinfezione non attiva e quindi allo scarico. In questa ultima sezione il monitoraggio dell'effluente avviene tramite un sensore di misura della torbidità e un misuratore di portata ad ultrasuoni per la misura del volume di acqua trattata. La caratterizzazione su campione medio del reflu effluente è consentita per mezzo di un autocampionatore installato subito dopo la disinfezione.

La linea fanghi invece, ha origine nel pozzo fanghi del sedimentatore secondario, da dove i fanghi di supero biologico vengono inviati all'ispessimento per circa 13 m³/d con una concentrazione dell'1 % di sostanza secca. L'ispessimento consente, in un intervallo di circa 10 gg, di ridurre della metà il volume dei fanghi di supero, con lo sfioro di circa 6 m³ di surnatante che viene convogliato al sollevamento iniziale. Oltre all'ispessimento sono presenti 4 letti drenanti di essiccamento fanghi. L'impianto è munito di un PLC per la rilevazione e la segnalazione di eventuali anomalie di funzionamento, in particolare: mancanza alimentazione Enel, scatto termico pompe del sollevamento, scatto termico aeratore, scatto termico mixer o pompe del ricircolo infine elevate concentrazioni di solidi sospesi in uscita.

Di seguito la descrizione dettagliata delle diverse unità operative.

2.5. Linea acque

Il reflu in arrivo all'impianto di depurazione di Vazzola, raggiunge a gravità una griglia fine filtrococlea a pulizia automatica alloggiata in un canale a monte del sollevamento. Di seguito si riportano le principali dimensioni.

Tabella 2-1 Stato di fatto: Grigliatura fine

Voce	UdM	Valore
Unità di grigliatura	n°	1
Numero di canali	n°	2
Larghezza canale	m	0.8
Profondità del canale dal pc	m	2.95
Altezza di scarico del grigliato dal pc	m	1.30
Modello:	HUBER - Rotomat R09 300/6	
Spaziatura	mm	6
Installazione		All'interno di un canale
Potenza	kW	1.1

Il materiale grigliato viene inviato direttamente ad un cassonetto per lo smaltimento finale.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 11 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Il liquame prosegue alla stazione di sollevamento avente dimensioni e dotazioni elettromeccaniche come riportate nella seguente Tabella.

Tabella 2-2 Stato di fatto: Stazione di sollevamento

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
STAZIONE DI SOLLEVAMENTO		
Pozzi di sollevamento	n°	1
Lunghezza	m	2.5
Larghezza	m	3.0
Altezza utile	m	1.46
Altezza totale	m	2.0
Superficie	m ²	7.50
Volume utile invaso	m ³	11
POMPE INSTALLATE		
Pompe centrifughe sommerse	n.	2+1
Prevalenza massima	m	2.8
Portata ciascuna pompa	m ³ /h	49.7
Modello		
FLYGT 3085.183	n.	2
	kW	2
	m ³ /h	49.7
SENSORI		
Misuratore di livello a battente idrostatico	n.	4

Il funzionamento delle pompe avviene tramite un segnalatore di livello posto all'interno della stazione di sollevamento. I liquami sollevati dalla stazione di pompaggio vengono convogliati in un canale sopraelevato dotato di griglia grossolana a barre (spaziatura 20 mm) a pulizia manuale; il manufatto è inoltre dotato di un canale di bypass della griglia regolato da n. 2 paratoie manuali. A valle dei due canali è presente una lama di sfioro in parete sottile, che scarica in un pozzetto collegato a gravità con la vasca di dissabbiatura-disoleatura.

Di seguito le principali caratteristiche riassunte:

Tabella 2-3 Stato di fatto: Grigliatura grossolana

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
Unità di grigliatura	n°	1
Numero di canali	n°	2
Larghezza canali	m	circa 1 m
Modello: barre verticali a pulizia manuale		
Spaziatura	mm	20
Installazione		All'interno di un canale
Potenza	kW	-

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 12 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Dopo la grigliatura grossolana le acque in arrivo subiscono un processo di dissabbiatura/disoleatura in vasca quadrata aerata munita di lama paraschiume e deflettori. Le principali dimensioni e le elettromeccaniche a disposizione vengono di seguito riportate.

Tabella 2-4 Stato di fatto: Dissabbiatura aerata

Voce	UdM	Valore
DISSABBIATURA/DISOLEATURA	n.	1
Lunghezza	m	4
Larghezza	m	4
COMPRESSORI DISSABBIATURA		
Soffiante FPZ SCL-2822	n.	1
Portata compressore	Nm ³ /h	50
Potenza cadauno	kW	2.2
Diffusori	n.	6
SENSORI		
Misuratore di portata elettromagnetico portata di By-pass	n.	1

A valle della dissabbiatura-disoleatura è presente un partitore di portata che consente di bypassare le portate superiori a 2 volte la portata media Q_m. Il partitore è costituito da una vasca rettangolare di dimensioni in pianta 2m x 1 m e altezza pari a 1 m dotata di scarico di fondo. Le portate eccedenti le 2 Q_m vengono scolmate attraverso una apertura longitudinale sulla parte superiore della tubazione del DN 300 di convogliamento dei liquami al trattamento biologico.

La portata bypassata viene monitorata tramite misuratore di portata elettromagnetico.

Successivamente il refluo raggiunge il comparto di ossidazione. Di seguito le dimensioni e le caratteristiche delle principali elettromeccaniche/sensori a servizio sia del reattore biologico.

Tabella 2-5 Stato di fatto: Processo biologico

Voce	UdM	Valore
Vasca di ossidazione	n.	1
Lunghezza	m	13
Larghezza	m	13.1
Battente	m	4.15
Sistema di aerazione utilizzato: Superficiale		
Turbine installate	n.	1
Modello: tipo FIMET – EN60034-1		
Installazione	Interno vasca	
Potenza	kW	18.5-22
Pompe dosatrici defosfatante	n.	1
Tipologia di reagente		Sodio Alluminato
Modello: EMEC-12139710200000009- CMS PVM 250 LPV+FF		
Installazione		Bordo vasca
Potenza	kW	nd

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 13 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

L'effluente dal processo biologico viene inviato ad un sedimentatore secondario a flusso radiale munito di n.1 pozzo di ricircolo/supero biologico. Il sedimentatore presenta un carroponte ERRECIEMME a trazione periferica. Il ricircolo fanghi viene garantito in continuo tramite il funzionamento di una 1+1 pompa e le operazioni di estrazione dei fanghi di supero biologico avvengono tramite l'ausilio di una pompa dedicata. Sono assenti controlli automatici.

Di seguito vengono indicate le principali caratteristiche dimensionali, quindi le forniture elettromeccaniche con particolare attenzione al pozzo di ricircolo (Tabella 2-6).

Tabella 2-6 Stato di fatto: Sedimentatore secondario e pozzo fanghi ricircolo/supero

Voce	UdM	Valore
SEDIMENTATORE SECONDARIO		
Numero	n°	1
Diametro utile	m	12
Battente centrale	m	2.5
Superficie utile	m ²	113
Volume utile	m ³	283
CARROPONTE		
Carroponte a trazione centrale ERRECIEMME 180AA IE 4109 2974009		
Potenza	kW	nd
Motoriduttore TRAMEC -16H001 - 2164459001		
Pompa SUPERO		
Numero	n°	1
Tipo: sommergibile		
Mod: FLYGT – 8510054 – 3085.181		
Potenza	kW	1.30
SENSORI		
Misuratore di portata elettromagnetico tubazione di ricircolo	n.	1
Profondità totale pozzo	m	nd
Pompa RICIRCOLO /SUPERO		
Tipo: sommergibile		
Mod. FLYGT – 0440271/0221284 – 3085.182		
Potenza nominale	kW	2.0

Le schiume vengono dirette al drenaggio di impianto e inviate in testa al sollevamento.

L'effluente chiarificato dal sedimentatore secondario defluisce per gravità alla disinfezione chimica, costituita da una vasca rettangolare attualmente non attiva; le principali caratteristiche sono di seguito riassunte in Tabella 2-7.

Tabella 2-7 Stato di fatto: Disinfezione

Voce	UdM	Valore
Vasca di disinfezione	n.	1
Lunghezza	m	4.0
Larghezza	m	2.50

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 14 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Battente	m	1.50
Superficie	m ²	10
Volume utile	m ³	15.0
SENSORI		
Misuratore di portata	n.	1
Misura della Torbidità	n.	1
Autocampionatore	n.	1

Dal 01/01/2008 è vietato nella regione Veneto l'utilizzo di sistemi di disinfezione che impiegano cloro gas o ipoclorito: da tale data è ammesso l'uso di sistemi alternativi quali l'impiego di ozono, acido peracetico, raggi UV, o altri trattamenti di pari efficacia purché privi di cloro. Secondo il PTA della regione Veneto il sistema di disinfezione deve essere attivato secondo le prescrizioni dell'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico. La vigente autorizzazione allo scarico non presenta alcuna indicazione in merito all'attivazione di questa unità operativa.

2.6. Linea fanghi

Allo stato di fatto, la linea fanghi dell'impianto di Vazzola risulta molto minimale in quanto i fanghi di supero biologico vengono inviati ad un ispessitore statico, prima di essere stoccati su dei letti di essiccamento e allontanati per essere smaltiti.

Di seguito le principali caratteristiche della vasca di ispessimento fanghi e dei letti di essiccamento.

Tabella 2-8 Stato di fatto: Ispessitore fanghi

Voce	UdM	Valore
ISPESSIMENTO FANGHI		
Quantità	n.	1
Diametro	m	6
Battente	m	4.50
Volume utile	m ³	130

All'interno della vasca di ispessimento è presente una pompa sommergibili tipo FLYGT DP45-470 per il rilancio dei fanghi ispessiti ai letti di essiccamento.

Di seguito le principali caratteristiche dei letti di essiccamento.

Tabella 2-9 Stato di fatto: Letti di essiccamento

Voce	UdM	Valore
LETTI DI ESSICCAMENTO		
Quantità	n.	4
Lunghezza complessiva	m	20
Larghezza	m	8.5
Altezza	m	0.5

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 15 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Le acque surnatanti della linea fanghi vengono dirette alla stazione di sollevamento.

2.7. La rete dell'acqua servizi

L'impianto presenta una rete dedicata alla fornitura di acqua di servizio con pompa posizionata all'interno di un pozzetto nelle vicinanze della grigliatura fine esistente. I dati di targa dell'elettromeccanica installata non sono al momento disponibili.

2.8. Stato delle opere e degli impianti

In sede di gara, e in seguito all'aggiudicazione, sono stati effettuati dei sopralluoghi che hanno permesso di constatare che le strutture esistenti risultano in buono stato, salvo la vasca di ossidazione attuale e il sedimentatore secondario per i quali, previa messa fuori servizio, saranno previsti interventi di ripristino sia delle parti interne sia esterne dei calcestruzzi ammalorati.

2.9. Apparat di controllo del processo

L'impianto di depurazione dall'anno 2006, è munito di un PLC per la rilevazione e la segnalazione di eventuali anomalie di funzionamento, in particolare: mancanza alimentazione Enel, scatto termico pompe del sollevamento, scatto termico aeratore, scatto termico mixer o pompe del ricircolo infine elevate concentrazioni di solidi sospesi in uscita.

2.10. Analisi dei dati di gestione dello stato di fatto

La composizione chimica dei liquami all'ingresso impianto è uno dei fattori principali, assieme alla portata, che condizionano l'efficienza dell'intero impianto.

Grazie alla collaborazione con Piave Servizi srl, sono stati quindi recuperati i dati di gestione dell'impianto di Vazzola dagli anni 2015 all'anno 2019 in termini di caratterizzazione chimico – fisica del refluo influente. Inoltre per la disponibilità dei dati pluviometrici per ogni singolo giorno, è stato possibile escludere i campionamenti condotti in regime umido e condurre elaborazioni solo con le analisi in regime secco certo.

Di seguito è possibile osservare l'andamento delle portate in arrivo al processo biologico dell'impianto di Vazzola per i diversi anni, sia in regime “secco + umido” sia in solo periodo secco.

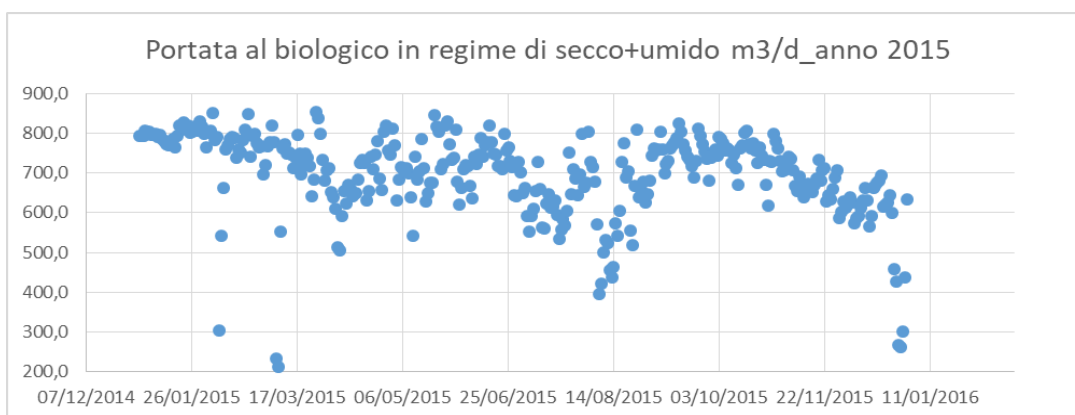


Figura 2-5 Portata al biologico regime secco + umido anno 2015

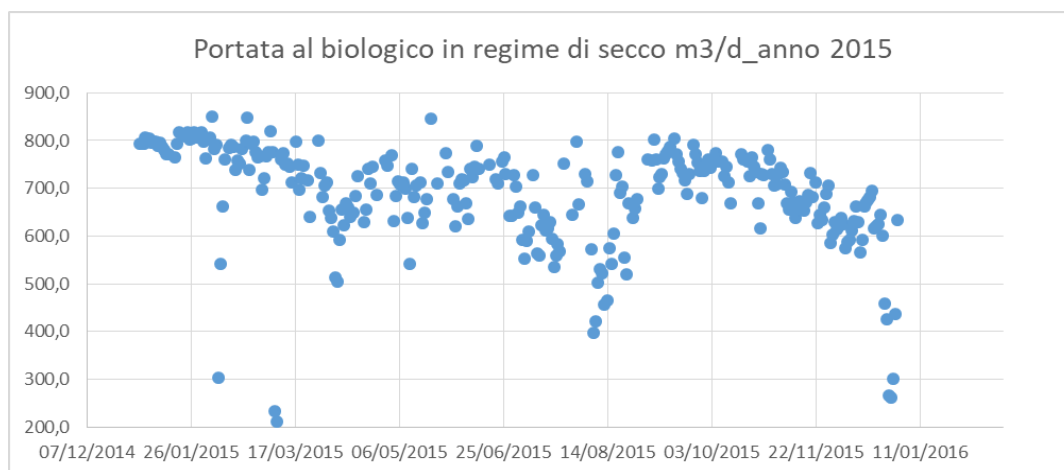


Figura 2-6 Portata al biologico regime secco anno 2015

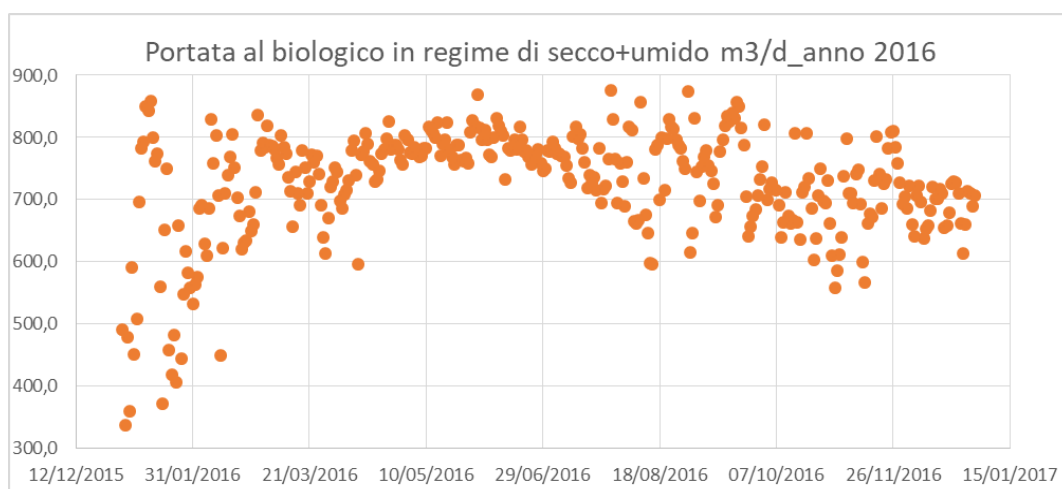


Figura 2-7 Portata al biologico regime di secco + umido anno 2016

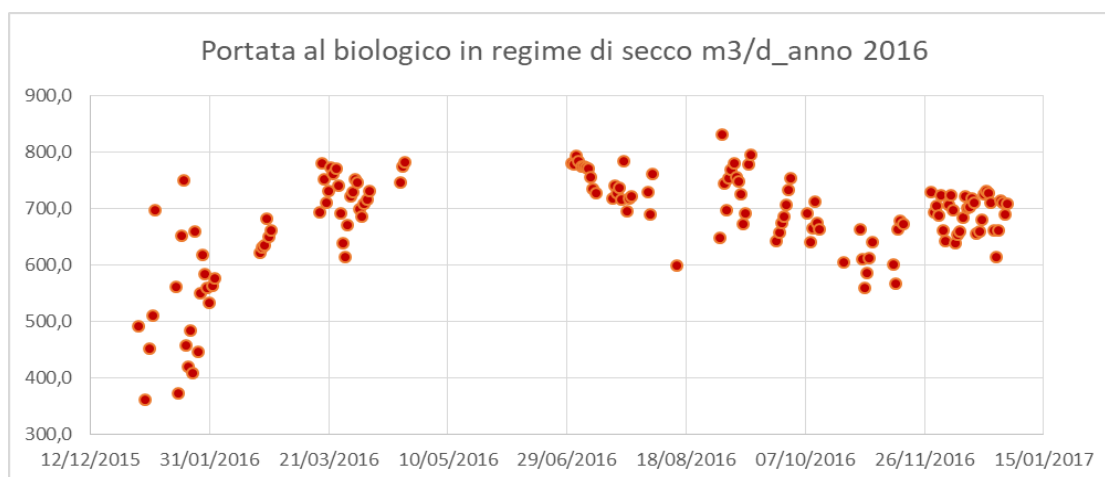


Figura 2-8 Portata al biologico in regime di secco anno 2016

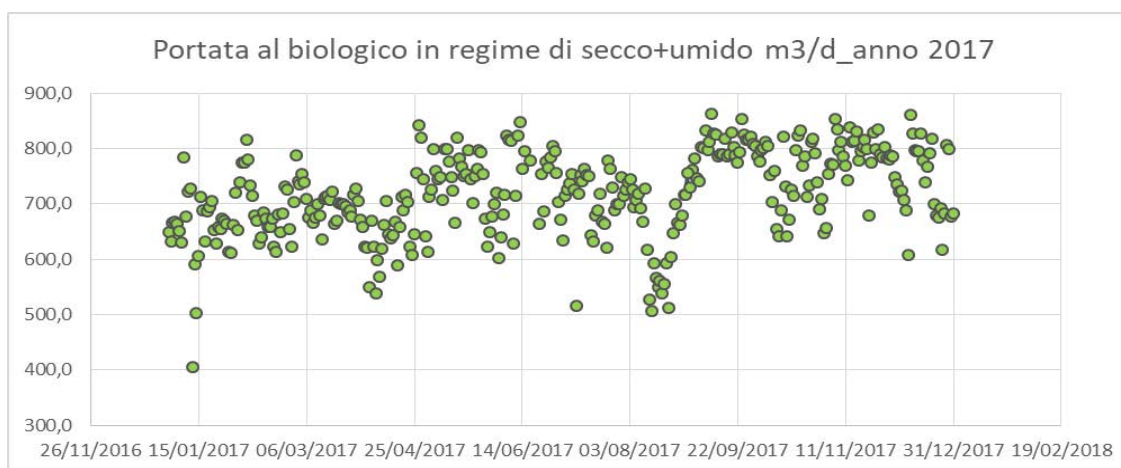


Figura 2-9 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2017

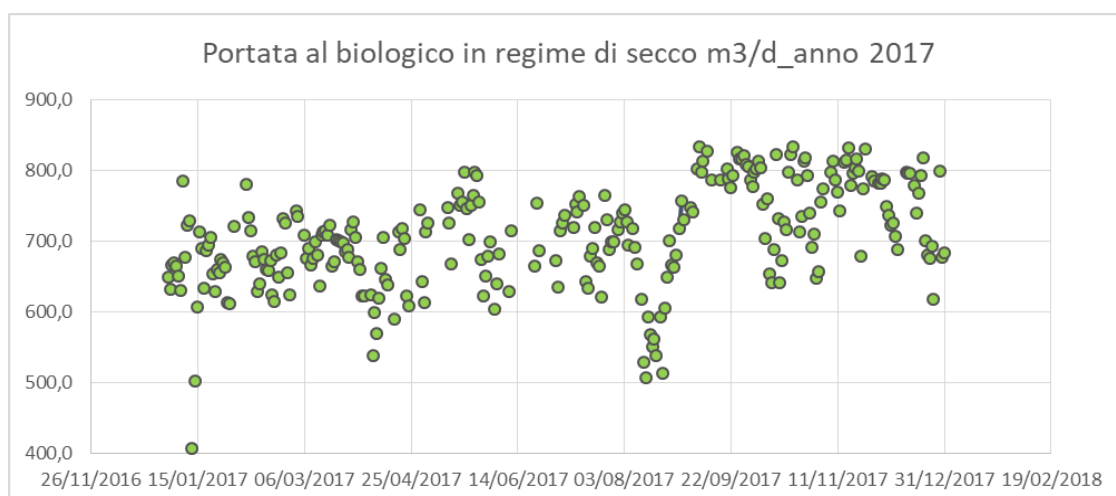


Figura 2-10 Portata al biologico in regime di secco anno 2017

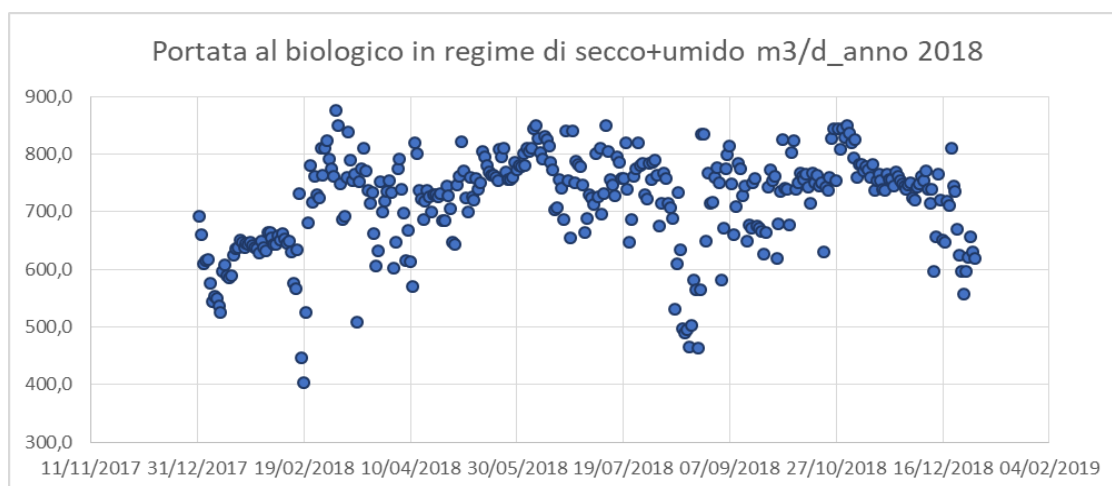


Figura 2-11 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2018

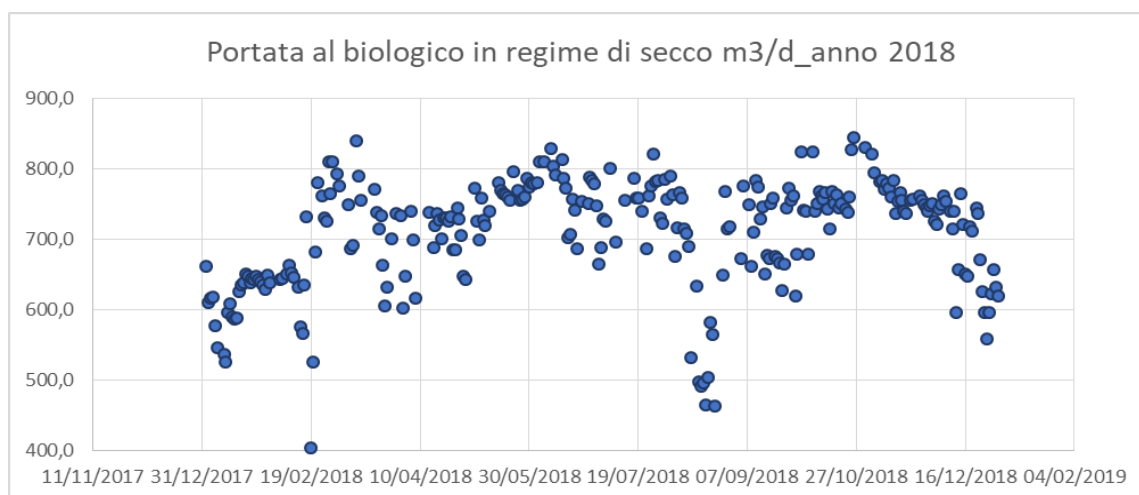


Figura 2-12 Portata al biologico in regime di secco anno 2018

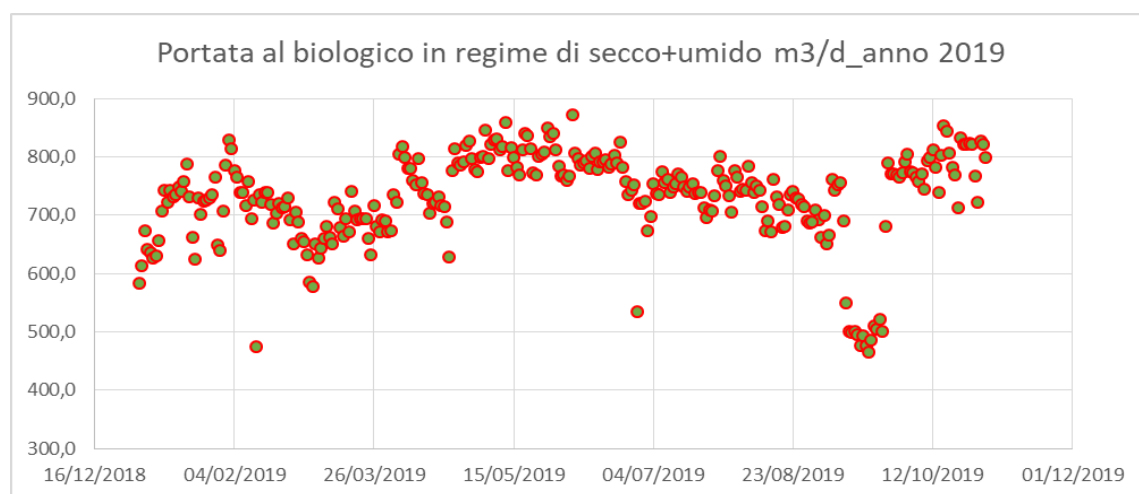


Figura 2-13 Portata al biologico in regime di secco + umido anno 2019

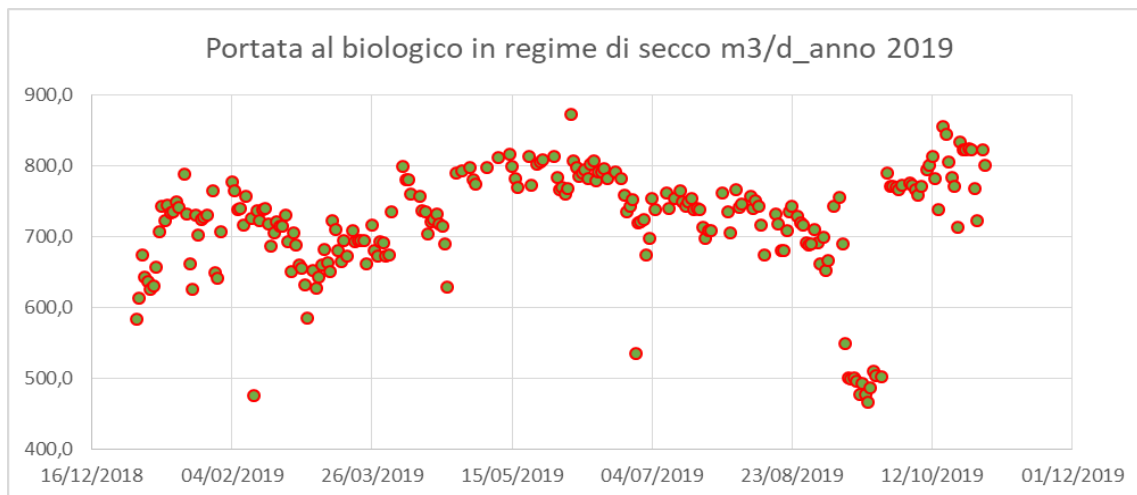


Figura 2-14 Portata al biologico in regime di secco anno 2019

Le concentrazioni dei principali macroinquinanti influenti l'impianto di depurazione vengono di seguito riassunte come media di periodo in regime secco certo.

Tabella 2-10 Caratterizzazione dei flussi influenti medi anni 2015-2019 in secco

		anno 2015	anno 2016	anno 2017	anno 2018	anno 2019
Portata al biologico in tempo secco	m³/d	688	678	706	709	719
Portata al biologico massima	m³/d	850	831	833	845	873
COD	mg/l	456	416	376	546	442
Ntot	mg/l	50	40	35	25	28
Ptot	mg/l	5.7	5.2	4.6	3.6	6
TSS	mg/l	200	65	86	82	178
BOD5	mg/l	219	190	186	272	187

Da come si evince, la caratterizzazione dell'influente dall'anno 2015 all'anno 2019 non ha mostrato sostanziali cambiamenti.

Nell'elaborazione dei dati dello stato di fatto si è tenuto in considerazione che il refluo trattato è soggetto ad eventuali scarichi vinicoli nel corso dell'anno.

Dal momento che i rapporti caratteristici sono estremamente significativi per comprendere le potenzialità di rendimento depurativo dell'impianto, di seguito si riportano gli approfondimenti eseguiti in termini di valori medi annuali.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 20 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Tabella 2-11 Media principali rapporti caratteristici anni 2015-2019

CARATTERIZZAZIONE INFLUENTE					
	anno 2015	anno 2016	anno 2017	anno 2018	anno 2019
COD/Ntot	10.6	10.6	15.2	18.9	14.1
COD/TSS	4.3	8.1	3.4	6.8	3.0
BOD5/TKN	5.1	4.8	7.5	9.7	5.6

Il primo aspetto che emerge è lo scostamento del rapporto caratteristico COD/TSS del liquame influente dal rapporto tipico pari 1.7, probabilmente a seguito della scarsa rappresentatività del concentrazione dei solidi sospesi.

Le elaborazioni mettono in evidenza che, per la maggior parte dell'anno, il contenuto influente dei singoli nutrienti è appropriato e tale da garantire buone prestazioni nella rimozione biologica dell'azoto; si riscontrano infatti rapporti equilibrati di COD/Ntot (maggiore di 10.0) e di BOD5/TKN (anche superiori a 5). Sporadicamente i rapporti scendono al di sotto di soglie critiche.

Il liquame influente, quindi, assicura la disponibilità di substrato organico necessario al processo di denitrificazione operato da una biomassa eterotrofa in condizioni anossiche.

Analizzati i carichi idraulici e le concentrazioni è possibile definire gli effettivi carichi di massa influenti di COD, azoto totale e dei restanti macroinquinanti e quindi valutare la popolazione effettivamente servita dagli impianti in oggetto (Tabella 2-12). Le valutazioni che seguono sono state effettuate assumendo i seguenti fattori di carico unitari:

- ✓ Fcu base COD = 120 g/AE d
- ✓ Fcu base Ntot = 12 g/AE d

Tabella 2-12 Potenzialità su base COD e Ntot anni 2015-2019

CARATTERIZZAZIONE INFLUENTE						
		anno 2015	anno 2016	anno 2017	anno 2018	anno 2019
Potenzialità base COD	AE	2563	2404	2250	3320	2521
Potenzialità base Ntot	AE	2630	2513	1957	1792	1980

Sulla base delle elaborazioni di cui sopra, che fanno riferimento al periodo intercorso tra l'anno 2015 e l'anno 2019, è possibile trarre le seguenti osservazioni:

- ✓ La portata massima al processo biologico in regime secco certo si attesta a circa 873 m³/d;
- ✓ Il liquame in arrivo dalle rete fognaria non mostra carenze dei principali nutrienti;
- ✓ La popolazione su base COD effettivamente servita dal depuratore ha subito un incremento nell'anno 2018 per poi riassetarsi;
- ✓ La popolazione su base azoto effettivamente servita dal depuratore è rimasta piuttosto stabile e costante negli anni 2015 - 2016 per poi diminuire leggermente nei successivi anni;
- ✓ I valori medi per il periodo in esame, mostrano una potenzialità su base COD di 2612 AE mentre su base azoto di 2175 AE.

In relazione ai dati di gestione e ai fattori di carico unitario tipici per ogni parametro, vengono riportati nelle successive tabelle i dati base di progetto relativi allo stato di fatto dell'impianto di Vazzola.

Tabella 2-13 Dati a base progetto dello stato di fatto

<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>				
AE totali	AE	2700						
coeff infiltrazione in rete		1,7						
Qmn effettiva	m3/d	918	m3/h	38				
Qps effettiva			m3/h	50				
Qmax BIO effettiva			m3/h	61				
Qmax PRETR effettiva			m3/h	83				
<i>Fattori di carico unitari</i>			<i>Carichi di massa in ingresso</i>			<i>Concentrazioni in ingresso</i>		
<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Fcu	gCOD/AE d	150	LCOD	kg/d	405	COD	mg/l	441
Fcu	gNtot/AE d	12	LNtot	kg/d	32	Ntot	mg/l	35
Fcu	gPtot/AE d	1.7	LPtot	kg/d	5	Ptot	mg/l	5.0
Fcu	gTSS/AE d	70	LTSS	kg/d	189	TSS	mg/l	206
Fcu	gBOD/AE d	60	LBOD5	kg/d	162	BOD5	mg/l	176

Dall'elaborazione dei dati dei flussi idraulici forniti dalla stazione appaltante e comparando la potenzialità idraulica con le potenzialità su base massa organica di COD e di Ntot, è stato possibile dedurre un valore del coefficiente di infiltrazione prossimo a 1,70.

In accordo con la Stazione Appaltante, visti gli interventi di nuova realizzazione delle reti fognarie per allacciamenti futuri e la separazioni delle linee, è lecito pensare che tale coefficiente sia possibile ridurlo ad un valore pari a 1.40, in modo da non sovradimensionare le opere di progetto e nello stesso tempo tenere in considerazione il contributo di acque parassite.

2.11. I dati a base progetto dello stato di fatto autorizzato

Sulla base delle elaborazioni dello stato di fatto si procede al calcolo dei dati a base progetto dello stato di fatto autorizzato a 7.000 AE per effettuare una disamina delle verifiche dimensionali delle singole unità operative mantenendo invariato il coefficiente di infiltrazione precedentemente definito.

Tabella 2-14 Dati a base progetto dello stato di progetto autorizzato 7.000 AE

<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>				
AE totali	AE	7.000						
coeff infiltrazione in rete		1.40						
Qmn effettiva	m3/d	1960	m3/h	81.7				
Qps effettiva			m3/h	111				
Qmax BIO effettiva			m3/h	140				
Qmax PRETR effettiva			m3/h	198				
<i>Fattori di carico unitari</i>			<i>Carichi di massa in ingresso</i>			<i>Concentrazioni in ingresso</i>		
<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>	<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Fcu	gCOD/AE d	150	LCOD	kg/d	1050	COD	mg/l	536
Fcu	gNtot/AE d	12	LNtot	kg/d	84	Ntot	mg/l	43
Fcu	gPtot/AE d	1.7	LPtot	kg/d	12	Ptot	mg/l	6.1
Fcu	gTSS/AE d	70	LTSS	kg/d	490	TSS	mg/l	250
Fcu	gBOD/AE d	60	LBOD5	kg/d	420	BOD5	mg/l	214

2.12. Verifiche dimensionali

Di seguito si riportano le verifiche dimensionali di alcune unità operative (sollevamento, processo biologico, sedimentazione II e disinfezione) che hanno consentito di definire la strategia progettuale.

Sollevamento

I liquami convogliati dalla rete fognaria arrivano ad un pozzo di sollevamento in cemento armato. Dal rilievo della vasca allo stato di fatto, la stazione di sollevamento presenta un volume utile di circa 11.0 m³.

Le verifiche dimensionali della vasca legate al volume utile non garantiscono il volume di invaso considerando un numero di attacchi ora, come previsto da letteratura, pari a 6 per la realizzazione di nuove opere. Prevedendo un numero massimo di attacchi ora pari a 8 la situazione rientra nei range di compatibilità.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 23 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Processo biologico

Tramite il calcolo dei parametri operativi più comunemente utilizzati, la Tabella seguente mostra le capacità di funzionamento del processo biologico.

Tabella 2-15: Verifiche dimensionali del processo biologico

Voce	UdM	Valore
Volume TOTALE BIOLOGICO ESISTENTE	m3	685
Potenzialità impianto	AE	7.000
Qmn effettiva	m3/h	82
	m3/d	1960
Qps effettiva	m3/h	111
Qmax BIO effettiva	m3/h	140
Volumetria specifica	L/AE	97
HRT nominale alla Qmn effettiva	h	8.4
HRT nominale alla Qps effettiva	h	6.2
HRT nominale alla Qmax biologico	h	4.9

Sedimentazione II

La Tabella di seguito allegata mostra il calcolo del carico idraulico superficiale (Cis), parametro classico per la valutazione del funzionamento dei sedimentatori.

Tabella 2-16: Verifiche dimensionali della sedimentazione secondaria

Voce	UdM	Valore
Superficie totale di sedimentazione	m2	113
Carico idraulico superficiale alla Qmn effettiva	m3/m2/h	0.72
Carico idraulico superficiale alla Qps effettiva	m3/m2/h	0.98
Carico idraulico superficiale alla Qmax BIO effettiva	m3/m2/h	1.24

Disinfezione

La Tabella di seguito allegata mostra il calcolo del tempo di ritenzione idrica (HRT), parametro necessario per la valutazione del funzionamento della disinfezione alla portata media nera.

Tabella 2-17: Verifiche dimensionali della disinfezione finale

Voce	UdM	Valore
Volume totale di disinfezione	m3	15
Qps effettiva	m3/h	82
HRT nominale alla Qmn effettiva	min	11

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 24 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

2.13. Conclusioni

Le verifiche dimensionali, unitamente alle evidenze emerse nei capitoli precedenti, permettono di trarre le seguenti conclusioni:

- ✓ La grigliatura fine in testa risulta essere inadeguata e sottodimensionata per le portate di progetto;
- ✓ Le pompe del sollevamento risultano oramai datate e comunque non adeguate al sollevamento dei nuovi parametri di progetto;
- ✓ Il processo biologico è composto da una volumetria totale di 685m³, pertanto il volume risulta:
 - Limitato e insufficiente a trattare la potenzialità autorizzata di 7.000 AE. La volumetria specifica e i tempi di residenza nominali alla diverse portate (Tabella 2-14) risultano inadeguati a garantire un'ottimale rimozione dei principali macroinquinanti.
 - Inoltre il funzionamento secondo un solo processo convenzionale a fanghi attivi di tipo aerobico consente solo l'ossidazione dei composti carboniosi e dell'azoto ammoniacale influente;
- ✓ Il carico idraulico superficiale del sedimentatore esistente, che influisce principalmente sulla funzione di chiarificazione della vasca, cioè sulla capacità di produrre un effluente il più possibile limpido, risulta insufficiente, critico alle diverse portate trattate e non in grado di escludere possibili fughe di fanghi nell'effluente impianto.
- ✓ La vasca di contatto finale risulta essere sottodimensionata a garantire un adeguato tempo di ritenzione idrica affinché risulti efficace la miscelazione con l'agente disinfettante;
- ✓ La linea fanghi risulta essere inesistente e comunque del tutto inadeguata per il trattamento del supero biologico in maniera ottimale.

Inoltre, quanto detto, l'impianto di Vazzola, allo stato di fatto, risulta carente delle strutture necessarie a garantire la depurazione di una potenzialità nominale pari a 7.000 AE.

Alla luce del sopralluogo e della disamina sopra descritta si segnalano le seguenti criticità:

- ✓ La gestione dell'impianto risente dell'assenza di un dispositivo di controllo automatico in grado di assicurare il controllo del processo biologico, da locale e remoto, in base all'effettivo carico influente da rimuovere. L'applicazione di un'innovazione tecnologica avanzata e più opportuna

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 25 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

per il processo biologico dell'impianto in oggetto, garantirebbe il completo rispetto dei limiti di conformità dell'effluente finale e prestazioni di rimozione molto più elevate e costanti nel tempo;

- ✓ Le ripercussioni possibili sull'estrazione periodica non controllata del supero biologico possono comportare una maggior portata di fanghi estratti, SRT (Sludge Retention Time) del fango in vasca biologica non adeguati e ripercussioni sulla tutela del processo e della prestazione di rimozione dei principali macroinquinanti;
- ✓ Le opere in calcestruzzo armato sono apparse in buono stato, salvo la vasca di ossidazione totale ed il sedimentatore secondario per i quali, previa messa fuori servizio, necessitano di interventi di ripristino sia delle parti interne sia esterne dei calcestruzzi ammalorati;
- ✓ Nei punti più salienti della filiera di trattamento non sono installate adeguate strumentazioni online utili a garantire un buon grado di monitoraggio dei processi. La sensoristica risulta allo stato di fatto, carente.

In conclusione, alla luce delle verifiche dimensionali effettuate, appare chiaro che le portate di progetto risultano incompatibili con le possibilità impiantistiche dell'attuale impianto.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 26 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

3. LA STRATEGIA PROGETTUALE PER L'ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO

La definizione delle scelte progettuali applicate e descritte nella presente relazione sono il frutto della definizione delle scelte progettuali definite in accordo con la Stazione Appaltante.

Di seguito vengono illustrate le scelte progettuali avanzate dal progettista e la metodologia utilizzata per la definizione dei dati a base progetto dello stato riformato dell'impianto di Vazzola.

La scelta dei dati a base di progetto relativi allo stato di progetto futuro è correlata all'analisi dello stato di fatto, la quale ha permesso di:

- Desumere la potenzialità di fatto in AE su base carbonio [COD] e [Ntot].
- Definire il coefficiente di infiltrazione, relativo allo stato di fatto, grazie alle portate effettivamente misurate dalla stazione Appaltante.

Detto ciò i dati a base progetto vengono ottenuti come segue:

1. **La potenzialità di progetto** viene assunta pari a 7.000 AE dato che tiene in considerazione il rispetto dei limiti previsti dalla normativa e il servizio anche nelle aree di espansione nei prossimi anni;
2. **La portata media nera teorica** è calcolata utilizzando una dotazione idrica per AE allacciato ulteriore di 250 l/AE d;
3. **La portata media nera effettiva** viene calcolata sommando la portata media nera teorica a quella di infiltrazione. Il contributo delle acque parassite deve intendersi come un rumore di fondo da sommare a ciascun regime di carico idraulico influente.
4. **Il coefficiente di infiltrazione** viene assunto nello stato di progetto pari a 1,40, in accordo con la Stazione Appaltante, in maniera tale da tenere in considerazione il contributo delle acque parassite e non sovradimensionare le nuove opere di progetto.
5. **La portata massima influente in impianto** da pretrattare si attesta a 3 volte la media nera teorica in condizioni di secca oltre il rumore di fondo dell'infiltrazione;
6. **La portata massima influente al biologico** si attesta a 2 volte la media nera teorica in condizioni di secca oltre il rumore di fondo dell'infiltrazione;
7. **I carichi di massa influenti** vengono calcolati sulla base dei medesimi fattori di carico unitari desunti dall'analisi dei dati di gestione ed utilizzati per la determinazione dei dati a base progetto dello stato di fatto.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 27 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

3.1. I dati a base progetto dello stato di progetto

Alla luce di tutto quanto sopra esposto si riportano nella successiva Tabella i dati a base progetto relativi allo stato riformato dell'impianto di depurazione di Vazzola, in termini di portate effettive, carichi di massa e concentrazioni influenti (Tabella 3-1 e Tabella 3-2).

Tabella 3-1 Dati a base progetto - Principali flussi idraulici

AE totali	AE	7000		
Dotazione idrica	l/AE d	250		
ALFA coefficiente di sversamento		0,8		
Portata Q _{mn} teorica	m ³ /d	1400	m ³ /h	58.3
coeff infiltrazione in rete		1,40		
Portata infiltrazione	m ³ /d	560	m ³ /h	23.3
Portata Q _{mn} effettiva globale	m ³ /d	1960	m ³ /h	81.7
coeff di punta secca		1,50		
Q _{ps} teorica			m ³ /h	88
Q _{ps} effettiva globale			m ³ /h	111
Coeff max afflusso al biologico		2		
Q _{max} BIOLOGICO teorica			m ³ /h	117
Q _{max} BIOLOGICO effettiva globale			m ³ /h	140
Coeff max afflusso in rete		3		
Q _{max} PRETRATTAMENTI teorica			m ³ /h	175
Q _{max} PRETRATTAMENTI effettiva globale			m ³ /h	198

Tabella 3-2: Dati a base progetto – Carichi di massa e concentrazioni

<i>Parametro</i>	<i>Fattori di carico unitario kg/AEd</i>	<i>Carico di massa (kg/d)</i>	<i>Concentrazione (mg/l)</i>
COD	0.150	1050	536
N_{tot}	0.012	84	43
P_{tot}	0.0017	12	6.1
TSS	0.070	490	250
BOD₅	0.060	420	214

Per il dimensionamento dell'impianto, con riferimento alla qualità del refluo e all'analisi dettagliata dei dati di gestione degli ultimi anni, si è scelto di considerare come fattori di carico inquinante in ingresso, valori incrementati rispetto a quanto previsto dai dati di letteratura (in particolare per COD) in modo da ricomprendere il contributo delle aziende vinicole presenti sul territorio.

3.2. I limiti allo scarico

Con gli interventi di potenziamento previsti in progetto, l'impianto di depurazione sarà in grado di rispettare:

- Limiti previsti dalla colonna C, tabella 1, dell'Allegato A delle NTA del PTA/2009;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 28 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- Limiti in concentrazione da intendersi come media annua, per il fosforo e per l'azoto nei valori e nei casi rappresentati all'art.25 delle NtdA del PTA/2009 e s.m.i.

3.3. Area oggetto di intervento

Per la realizzazione delle volumetrie necessarie ad un buon funzionamento dell'impianto di depurazione di Vazzola, è necessario procedere all'acquisizione di una nuova area limitrofa a quella esistente. La stesura del progetto preliminare da parte di SERVIZI IDRICI SINISTRA PIAVE S.r.l. nell'anno 2013, ha permesso di fare chiarezza sulla scelta dell'area più indicata. L'area è quella dell'ex piazzola ecologica (in possesso del comune) presente a nord dell'attuale lotto segnalata di colore rosso. Inoltre, al fine di garantire ampi spazi di manovra e facilitare la fase di costruzione delle nuove opere di progetto, in fase di stesura del suddetto progetto definitivo, si è previsto di di espandere l'area di sedime del depuratore in direzione Sud-Ovest, rimanendo comunque nella medesima area catastale.

Sarà necessario condurre un'accurata pulizia dell'area e la demolizione delle strutture e delle opere esistente in disuso.



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 29 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

3.4. La filiera di processo

L'ampliamento e l'ottimizzazione del funzionamento dell'intero impianto di Vazzola e l'adozione di processi depurativi avanzati gestiti da sistemi di controllo automatico, consentiranno di adeguare la filiera di trattamento della linea acque e della linea fanghi al carico relativo alla potenzialità nominale di 7.000 AE, nonché un sostanziale miglioramento della capacità depurativa dell'intera filiera, con positive ricadute sugli impatti generati dall'impianto sul corpo ricettore.

Nel prossimo capitolo vengono descritti gli interventi di progetto e il dettaglio del dimensionamento delle singole operazioni unitarie.

Le nuove unità operative, le modifiche ai manufatti esistenti, le connessioni fra i vecchi ed i nuovi manufatti, il nuovo piping, l'impianto elettrico per le nuove installazioni e la sostituzione dell'esistente, dovranno essere realizzati mantenendo il funzionamento dell'impianto di depurazione. E' stata tenuta presente la suddetta esigenza, adottando quelle soluzioni tecnico – impiantistiche che possano facilitare, durante la successiva fase realizzativa, il mantenimento della funzionalità dell'impianto, ricorrendo, se necessario, ad opere provvisorie.

Per quanto riguarda gli obiettivi della progettazione, essa si è ispirata ai seguenti principi di carattere generale:

- Massima compattezza dei manufatti per ridurre al minimo l'area necessaria per l'ubicazione delle nuove opere;
- Flessibilità ed adattabilità dell'impianto alla variabilità dei carichi;
- Affidabilità di funzionamento;
- Rispetto degli standard progettuali, gestionali e di manutenzione richiesti da Piave Servizi;
- Garanzia di sufficienti rendimenti depurativi anche in caso di interventi di manutenzione;
- Versatilità della linea fanghi ai fini dello smaltimento finale;
- Aspetti ambientali e minimizzazione degli impatti;
- Contenimento dei costi di gestione e di manutenzione;
- Garantire un funzionamento avanzato del processo biologico;
- Installazione di una serie di sensori di misura online al fine di monitorare in continuo in tempo reale i principali parametri di processo ma anche contribuire al controllo e/o regolazione automatica del processo;
- Garantire un corretto e continuo funzionamento delle principali unità operative (come stazione di sollevamento) prevedendo forniture di riserva in caso di malfunzionamento delle unità principali e predisponendo spazi adeguati per l'integrazione di riserve a caldo non previste in progetto.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 30 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Di seguito quindi la nuova filiera di processo delle operazioni unitarie divise per linea acque e linea fanghi.

Tabella 3-3 Filiera di processo stato di progetto – Linea Acque e Linea Fanghi

	Numero linee presenti nello stato di fatto	Numero linee di nuova Realizzazione stato di progetto	Filiera finale di trattamento prevista nello stato di progetto
LINEA ACQUE			
Sfioratore di monte impianto	1		1(unità operativa esistente – non oggetto di intervento)
Grigliatura fine automatica	1+ canale by-pass	-	1(conversione unità operativa a Grigliatura Grossolana)
Grigliatura fine automatica	1+ canale by-pass	-	1(conversione unità operativa a Grigliatura Grossolana)
Sollevamento liquami	1	-	1(potenziamento unità operativa esistente)
Grigliatura grossolana a pulizia manuale	1+ canale by-pass	-	1(conversione unità operativa a Grigliatura Fine)
Dissabbiatura e disoleatura aerata	1	1	1(nuova realizzazione)
Processo biologico	1	2	2(nuova realizzazione)
Defosfatazione chimica	1	1	1(nuova realizzazione)
Sedimentazione secondaria	1	2	1(nuova realizzazione)
Disinfezione chimica (dosaggio non attivo)	1	1	1(nuova realizzazione con demolizione dell'unità operativa esistente)
LINEA FANGHI			
Pozzo fanghi	1	2	1 (nuova realizzazione)
Pozzo schiume	-	1	1 (nuova realizzazione)
Stabilizzazione Aerobica	-	1	1(conversione unità operativa esistente)
Ispessimento statico	1	-	1(unità operativa esistente)
Letti essiccamento	4	-	4(demolizioni unità operative esistenti)
Disidratazione fanghi	-	1	1 (nuova realizzazione)
LOCALI			
Locale tecnico	1	-	1(unità operativa esistente)
Locale soffianti e quadri elettrici	-	1	1 (nuova realizzazione)
Locale disidratazione	-	1	1 (nuova realizzazione)

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 31 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

4. IL DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI IN LINEA ACQUE

4.1. Adeguamento grigliatura grossolana

Allo stato di fatto, il liquame in arrivo dalla rete fognaria, viene inviato alle operazioni di grigliatura fine composte da n.2 canali, il primo munito di una filtrococlea HUBER Rotamat R09 300/6, mentre il secondo adibito a canale di by-pass sprovvisto di grigliatura.

Il progetto prevede la sostituzione dell'elettromeccanica esistente con una grigliatura grossolana a pettine verticale - spaz.20mm e l'equipaggiamento del canale di by-pass con una struttura in carpenteria metallica tale da garantire la medesima spaziatura di grigliatura.

Il sistema di raccolta del grigliato avverrà tramite l'ausilio di una coclea di trasporto che invierà il materiale vagliato ai cassonetti di smaltimento.

La griglia grossolana prevista è stata dimensionata per il trametto della portata massima ai pretrattamenti circa 200m³/h.

Di seguito le principali caratteristiche dell'unità in oggetto:

Tabella 4-1 Unità di grigliatura grossolana

Voce	UdM	Valore
Unità di grigliatura	n°	1 (a pettine verticale a pulizia automatica)
Installazione		Interno canale
Numero di canali	n°	2
Larghezza canale	m	0.8
Profondità del canale dal pc	m	2.95
Altezza di scarico del grigliato dal pc	m	1.30
Portata max da trattare	m ³ /h	200
Portata massima della fornitura	m ³ /h	500
Spaziatura	mm	20
Potenza	kW	0.55
Materiale		AISI304
Utilities a corredo		
Coclea trasportatrice grigliato	n°	1

4.2. Adeguamento della stazione di sollevamento

Questa sezione deve essere in grado di sollevare una portata massima di 198 m³/h.

Le verifiche dimensionali della vasca legate al volume utile della stazione di sollevamento non garantiscono il volume di invaso considerando un numero di attacchi ora, come previsto da letteratura, pari a 6. Prevedendo un numero di attacchi ora pari a 8, la situazione rientra nei range di compatibilità.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 32 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

A seguito dell'incremento dei flussi idraulici in arrivo dalla rete fognaria, sono quindi necessari i seguenti interventi a servizio della stazione di sollevamento di seguito illustrati:

- Eliminazione delle pompe di sollevamento esistenti, valvolame e dei relativi tubi di mandata;
- Pulizia della stazione di sollevamento;
- Installazione di n.4 elettropompe sommergibili ad elevato rendimento per il sollevamento delle diverse condizioni di portata, ed in particolare si poseranno n.2 pompe in grado di sollevare ciascuna una volta la Q_{mn} e n.2 pompe in grado di sollevare due volte la Q_{mn} . La fornitura prevede per ciascuna elettromeccanica, valvola di non ritorno, valvola a saracinesca e inverter per la regolazione della frequenza di funzionamento;
- Fornitura e posa di un collettore di mandata (AISI304) per ogni elettropompa prevista al punto precedente, per l'invio del liquame all'unità di grigliatura fine: tubazioni AISI304 DN150 per le pompe in grado di sollevare ciascuna una volta la Q_{mn} mentre tubazioni AISI304 DN200 per le elettropompe in grado di sollevare due volte la Q_{mn} ;
- Installazione di n.1 misuratore di portata elettromagnetico sulla tubazione di alimentazione della grigliatura fine, di n.1 misuratore di livello e di n.1 misuratore di pH installati all'interno della stazione di sollevamento;
- Installazione sulla tubazione premente di n.4 valvole saracinesche tali da garantire l'esclusione all'occorrenza di una delle due pompe adibite al sollevamento di una Q_{mn} , in modo da riservarla esclusivamente al sollevamento della sola portata da by-passare. Così facendo il sollevamento funzionerà secondo la seguente logica: n.1 pompa in grado di sollevare una volta la Q_{mn} e n.1+1 pompe in grado di sollevare due volte la Q_{mn} . In tale modo si riuscirà a garantire la completa rotazione delle pompe di sollevamento e comunque mantenere un'adeguata flessibilità finché l'impianto non entri a piano regime;
- Realizzazione, tramite inghisaggi sulla struttura esistente, di n.2 camere di alloggio pompe, ciascuna delle quali munita di paratoia di testa per il sezionamento in caso di malfunzionamento. Tale accorgimento permetterà alla gestione di apportare interventi di manutenzione senza determinare alcun disagio al processo depurativo;

Tabella 4-2 Stazione di sollevamento stato di progetto

ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI		
Quantità da installare all'interno della stazione di sollevamento esistente	n.	3+1
Elettromeccanica item PSG.01.01	n.	1
	Prevalenza m	11
	m ³ /h	82
	DN aspirazione/mandata	100

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 33 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Elettromeccanica item PSG.01.02	n.	1
	Prevalenza m	11
	m ³ /h	82
	DN aspirazione/mandata	100
Elettromeccanica item PSG.02.01	n.	1
	Prevalenza m	11
	m ³ /h	140
	DN aspirazione/mandata	150
Elettromeccanica item PSG.02.02	n.	1
	Prevalenza m	11
	m ³ /h	140
	DN aspirazione/mandata	150

Di seguito il dettaglio della logica di funzionamento da garantire per il sollevamento dei liquami.

Tabella 4-3 Logica di funzionamento stazione di sollevamento

Voce	UdM	Valore
Accensioni ora da garantire per pompa	numero/h	8
Tempo di ciclo	h	0.125
Volume morto	m	0.34
Portata massima sollevabile	m ³ /h	198
Altezza globale con n.3 pompe in funzione	m	1.42
Altezza disponibile totale	m	1.46

4.3. Adeguamento grigliatura fine

Il liquame in arrivo dalla stazione di sollevamento, viene inviato ad una nuova griglia fine carterata tipo filtro rotativo a tamburo - spaziatura 2.5 mm, posizionata al di sopra del piano di calpestio dei canali di alloggio della grigliatura grossolana esistente.

Gli interventi previsti in progetto, che riguardano tale unità, vengono di seguito riassunti:

- Eliminazione delle griglia manuale esistente e rimozione delle paratoie di esclusione;
- Pulizia dei canali di alloggio griglie;
- Installazione di n.1 griglia fine carterata del tipo a tamburo rotante – spaziatura 2.5 mm in grado di trattare la portata massima ai pretrattamenti e quindi pari a 198 mc/h;

Tabella 4-4 Unità di grigliatura fine

Voce	UdM	Valore
Unità di grigliatura	n°	1 carterata a tamburo rotante
Installazione		Sopra piano di calpestio esistente
Portata max trattabile	m ³ /h	198
Spaziatura	mm	2.5
Materiale		AISI304

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 34 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- Installazione nel canale di by-pass di n.1 struttura in carpenteria metallica tale da garantire la medesima spaziatura di filtrazione della macchina al punto precedente;
- Fornitura e posa in opere di apparati di esclusione idraulica (paratoie), in prossimità dei canali esistenti;
- Fornitura e posa di valvole saracinesche e collettori in AISI304, in modo da consentire la massima flessibilità nella gestione in caso di manutenzione della macchina;

Il sistema di raccolta del grigliato avverrà tramite l'ausilio di una coclea di trasporto che invierà il materiale vagliato ad n.1 compattatore oleodinamico installato ai piedi della struttura esistente e quindi allo smaltimento.

Tabella 4-5 Unità di grigliatura fine – Utilities a corredo

<i>Utilities a corredo</i>		
Coclea trasportatrice grigliato	n°	1
Compattatore oleodinamico	n°	1

Per la quantità dei grigliati da inviare allo smaltimento è possibile considerare il valore tipico consigliato dalla letteratura tecnica di settore di circa 10 kg/1000 m³ di refluo trattato. Questo valore è da considerarsi indicativo, in quanto le quantità e le caratteristiche dei grigliati possono variare soprattutto in base al sistema di fognatura e alla tipologia di localizzazione geografica del sito. Il grigliato verrà periodicamente allontanato dall'impianto come rifiuto solido, dopo essere stato raccolto in appositi contenitori. Di seguito una tabella riassuntiva della produzione di grigliato:

Tabella 4-6 Produzione di grigliato

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
Produzione specifica grigliato	Kg/1000 m3	10
Carico di massa del grigliato	Kg/mese	861
Densità del grigliato	Kg/l	1,20
Volume grigliato	l/mese	718

4.4. Nuovo dissabbiatore aerato a pianta circolare

Il progetto prevede di inviare i liquami grigliati ad un nuovo dissabbiatore del tipo aerato a pianta circolare, con pale rotanti e disoleatore in grado di trattare la portata pari a 3 volte la Q_{mn}.

Il manufatto sarà composto da due camere cilindriche collegate tra loro da un tronco di cono: nella prima parte si avrà l'immissione e l'uscita del liquame da trattare, opportunamente equipaggiato con apparati di esclusione idraulica, mentre nella seconda si avrà la raccolta di sabbie. Al di sopra del livello delle pale, installate su di n.1 idroestrattore, si provvederà all'installazione di un sistema di diffusori porosi che insuffleranno aria in modo da garantire la flottazione di sostanze leggere (oli e

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 35 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

grassi). Il materiale che affiorerà in superficie verrà convogliato da apposita lama schiumatrice ad una scum-box collegata ad un pozzetto prefabbricato a terra da dove periodicamente si provvederà all'allontanamento e smaltimento. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle principali dimensioni del nuovo manufatto e dei parametri caratteristici:

Tabella 4-7 Unità di dissabbiatura aerata a pianta circolare

Voce	UdM	Valore
Tipologia come da progetto preliminare		tipo aerato a pianta circolare
Linee	N.	1
Quantità		1
Battente	m	2.4
Diametro maggiore (A)	m	2.00
Superficie	m ²	3.14
Diametro minore (B)	m	1.00
Superficie	m ²	0.79
Diametro di base (C)	m	0,40
Altezza dissabbiatore totale utile	m	2.90
Volume totale utile	m ³	2.65
HRT alla Q_{mn}	min	1.4
HRT alla Q_{max} biologico	min	1.1
HRT alla Q_{max} influente	min	0.8

La miscela estratta di acqua-sabbie da separare sarà invece convogliata, per mezzo di una tubazione dedicata, nella parte superiore di un classificatore di sabbie che, grazie alla sua particolare forma costruttiva, consentirà di separare le materie organiche contenute nelle sabbie ed inviarle allo scarico insieme alle acque di processo. Le sabbie separate si depositano sul fondo del classificatore dove ruoterà una coclea ad asse inclinato che, trasportando le sabbie medesime verso lo scarico, eserciterà su di esse una azione di drenaggio. Come per la stima di produzione di grigliato, anche per le sabbie il valore di produzione specifica è da intendersi indicativo ricavato dai dati di letteratura (produzione specifica sabbie 20kg/1000m³ di refluò trattato).

Tabella 4-8 Produzione di sabbie

Voce	UdM	Valore
Produzione specifica sabbie	Kg/1000 m ³	20
Carico di massa del grigliato	Kg/mese	1722
Densità del grigliato	Kg/l	2.30
Volume grigliato	l/mese	749

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 36 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Infine, si provvederà all'installazione di n.1 soffiante a canali laterali a servizio dell'intera unità e all'installazione di n.2 elettrovalvole di tipo ON/OFF, regolate a tempo, che permetteranno la deviazione del flusso d'aria durante le fasi di estrazione delle sabbie. Per tale motivo, la dissabbiatura dello stato di fatto in cemento armato non verrà più utilizzata. Le nuove opere verranno previste in prossimità del manufatto esistente.

Di seguito una tabella riassuntiva della utilities per l'unità operativa in oggetto:

Tabella 4-9 Unità dissabbiatura - Utilities a corredo

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
Air-lift	N.	1
Diametro	DN	80
Q Aria	Nm ³ /h	27
Diametro tubo aria	mm	
Portata acqua - sabbie	m ³ /h	10
H	m	1,1
E	m	2
Y		0,6
Aria diffusori per flottati		
Aria da fornire per metro di lunghezza	Nm ³ /h m	18
Aria necessaria	Nm ³ /h	45
Numero di diffusori	n°	6
Compressore aria (a servizio air-lift/ diffusori)		
Portata d'aria	Nm ³ /h	45
Pressione differenziale	mbar	150
Portata d'aria	Nm ³ /h	27
Pressione differenziale	mbar	300
Classificatore sabbie		
Numero	n°	1
Portata acqua lavaggio sabbie	m ³ /h	10
Trappola flottati e lama schiumatrice	n°	1

4.5. Nuovo ripartitore di portata

Si provvederà alla realizzazione di un canale di adduzione e ripartitore di portata in uscita alla nuova unità di dissabbiatura-disoleatura, dimensionato per inviare al nuovo trattamento biologico una portata fino a 140 m³/h (ossia una portata pari a 2 Q_{mn}).

La ripartizione avverrà su n.2 soglie munite di paratoie regolabili (di cui una automatica). L'automatismo pensato sarà gestito sulla base di un valore di portata misurata sulla tubazione in ingresso al processo biologico: all'aumentare di tale valore, rispetto al valore massimo ammissibile

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 37 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

al trattamento (2Qmn), si provvederà al conseguente abbassamento della soglia di stramazzo di by-pass in modo da incrementare la porzione di refluo scolmata.

Si rimanda alle relative tavole architettoniche ed al profilo idraulico di progetto per i dettagli.

Gli interventi previsti che interessano tale sezione d'impianto vengono di seguito illustrati:

- Installazione di un misuratore di portata elettromagnetico per il monitoraggio della portata di alimentazione al nuovo processo biologico transitante nella tubazione DN200, posizionato all'interno di un pozzetto prefabbricato;
- Installazione di n.1 paratoia a stramazzo automatica in AISI304 posizionata sulla soglia di by-pass impianto e collegamento del pozzo effluente alla tubazione di by-pass esistente;
- Installazione di n.1 paratoia a stramazzo manuale in AISI304 posizionata sulla soglia di alimentazione alle linee biologiche;

4.6. Il processo biologico

Uno dei principali interventi di progetto prevede la realizzazione nella nuova area di ampliamento, di n.2 linee biologiche in grado di trattare il 100% dei carichi influenti. Conseguentemente il biologico esistente configurato come vasca di ossidazione totale, dopo la conclusione dei lavori non verrà più utilizzato per tale scopo ma sarà riconvertito a vasca di stabilizzazione aerobica.

Il nuovo manufatto in cemento armato da dedicare al trattamento biologico, sarà costituito innanzitutto da un ripartitore di portata di testa a flusso down-up-flow (tramite la realizzazione di un setto con appropriata luce di fondo). Nel ripartitore, dovranno convergere l'influente pretrattato ed i fanghi di ricircolo sollevati dai pozzi fanghi dei sedimentatori secondari, nonché i surnatanti derivanti dalla linea fanghi.

Lo schema impiantistico prevede quindi la ripartizione dei flussi tra le n.2 nuove linee biologiche indipendenti (denominate 1 e 2) funzionanti secondo il processo avanzato a Cicli Alternati senza l'utilizzo dei miscelatori per le fasi anossiche e con sonde per la misura del potenziale di ossido riduzione e della concentrazione di ossigeno disciolto. Inoltre si prevedrà, per una corretta divisione delle portate influenti e una flessibilità di gestione del processo, all'installazione di appropriati apparati idraulici di esclusione.

Per questo motivo all'interno dell'unità operativa si prevede l'installazione di:

- n.1 paratoia manuale a ghigliottina a sezione quadrata per l'esclusione della linea biologica 1;
- n.1 paratoia manuale a ghigliottina a sezione quadrata per l'esclusione della linea biologica 2;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 38 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Il processo biologico, di tipo a biomassa sospesa, sarà organizzato in n.1 CSTR (Completed Stirred Tank Reactor) per il trattamento biologico del fosforo + n.3 CSTR destinati al processo avanzato a Cicli Alternati in serie per linea;

Nella seguente tabella vengono riepilogate le principali dimensioni.

Tabella 4-10 Stato di progetto: principali caratteristiche e tempi di permanenza idraulica alle diverse portate trattabili del processo biologico

Voce	UdM	Valore
Portata media nera effettiva	m3/h	82
Portata di punta secca	m3/h	111
Portata massima al processo biologico	m3/h	140
Portata di ricircolo ottimale	m3/h	82
PROCESSO BIOLOGICO		
Linee	N.	2
Lunghezza unitaria – Comparto anaerobico	m	5.1
Lunghezza unitaria – Comparto Cicli Alternati	m	20.5
Larghezza unitaria	m	6.1
Altezza totale	m	4.5
Battente	m	4.0
Superficie unitaria – Comparto anaerobico	m2	31
Superficie unitaria – Comparto Cicli Alternati	m2	125
Volume totale – Comparto anaerobico	m3	250
Volume totale – Comparto Cicli Alternati	m3	1000
Volume totale	m3	1250
Volumetria specifica totale	l/AE	178
Volumetria specifica – comparto Cicli Alternati	l/AE	143

Il processo biologico gestito secondo la tecnologia a cicli alternati, prevede la realizzazione in alternanza delle fasi di nitrificazione e denitrificazione all'interno dello stesso volume di reazione. Le esperienze ed il know-how della progettazione e nella conduzione di impianti adoperanti la tecnologia a cicli alternati con sonde per la misura della concentrazione di ossigeno disciolto e del potenziale di ossido riduzione, permettono di stabilire che ottime performance di rimozione dell'azoto (completa nitrificazione dell'azoto ammoniacale e denitrificazione dell'azoto nitrico) e delle forme carboniose influenti, in ragione di un sufficiente rapporto carbonio/azoto $[C/N > 6]$, sono ampiamente garantite assicurando una volumetria specifica del biologico di 143 l/AE.

Di seguito quindi viene innanzitutto riepilogato il dimensionamento.

Tabella 4-11 Dimensionamento del processo a cicli alternati

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>	<i>Valore</i>
NITRIFICAZIONE			
Temperatura minima di processo	°C	10	20
Abitanti Equivalenti	AE	7000	7000
Volume totale processo biologico	m3	1000	1000
Carico di azoto nitrificato in fase aerobica	kgN-NH4/d	73.8	76
Carico di azoto da nitrificare sul carico influente	kgN/d	71.6	72
DENITRIFICAZIONE			
Temperatura minima di processo	°C	10	20
Abitanti Equivalenti	AE	7000	7000
Volume di vasca	m3	1000	1000
Carico di azoto denitrificato in fase anossica	kgN-NOx/d	69.8	72
Carico di azoto denitrificabile	kgN-NO3/d	71.6	72
Carico di azoto residuo effluente	kgN-NO3/d	1.8	0.8

Alcune considerazioni principali:

- ✓ Il dimensionamento è stato condotto a diverse temperature di processo, a 10°C nel periodo invernale e a 20°C nel periodo estivo;
- ✓ E' stata considerata una frazione di tempo anossica pari a quella aerobica;
- ✓ Il dimensionamento è stato effettuato alla portata media nera di 82 m³/h considerando di trattare un carico di 7.000 AE;
- ✓ La verifica dimensionale condotta su una potenzialità da trattare di 7.000 AE, ha messo in luce l'adeguatezza della volumetria di progetto per l'adozione del processo avanzato a cicli alternati e garantire conseguentemente elevati rendimenti di rimozione e rispettare ampiamente i livelli di depurazione richiesti allo scarico;
- ✓ Con il processo a cicli alternati, l'azoto che verrà nitrificato, che dovrà esser successivamente denitrificato, si troverà quindi già all'interno dello stesso volume di reazione;
- ✓ L'applicazione del processo biologico a cicli alternati, non richiede il ricircolo della miscela aerata;
- ✓ Nella seguente tabella vengono riepilogati i tempi di permanenza nominali ed effettivi per il solo comparto a cicli alternati. I tempi di residenza effettivi assumono valori idonei ed adeguati a garantire le prestazioni richieste con il processo a cicli.

Tabella 4-12 Stato di progetto: Tempi di residenza nominali garantiti nel processo biologico ai diversi regimi di portata

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
HRT effettivo alla portata media nera	h	6.1
HRT effettivo alla portata di punta secca	h	5.2
HRT effettivo alla portata massima al biologico	h	4.5

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 40 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

HRT nominale alla portata media nera	h	12.2
HRT nominale alla portata di punta secca	h	9.0
HRT nominale alla portata massima al biologico	h	7.1

Per il dettaglio dell'intervento si rimanda alle tavole architettoniche.

Di seguito si provvede a riassumere il dettaglio degli interventi previsti per il processo biologico:

- ✓ Installazione all'interno del nuovo locale, di n.2 soffianti a lobi in configurazione n. 1, ossia una macchina a servizio di ciascuna linea + la predisposizione per l'alloggio di una riserva futura. (ITEM BLB.02.01/BLB.02.02). La fornitura globale di aria richiesta dal processo in fase aerobica cambia con le condizioni operative, ovvero se si opera alla portata media o in punta secca, quindi con la temperatura del processo. Di seguito un'indicazione del calcolo dell'ossigeno teorico e dell'aria pratica ai diversi regimi di portata e di temperatura.

Tabella 4-13 Comparto Biologico: Calcolo dell'ossigeno e dell'aria pratica da fornire al processo

Voce	UdM	Valore
OSSIGENO TEORICO (GLOBALE)		
Calcolo dell'ossigeno teorico alla portata media nera in fase aerobica	kg/h	59.7
Calcolo dell'ossigeno teorico alla portata di punta secca in fase aerobica	kg/h	79.5
ARIA PRATICA DA FORNIRE (GLOBALE)		
Calcolo della portata di aria pratica alla portata media nera e a 10°C	Nm3/h	1900
Calcolo della portata di aria pratica alla portata media nera e a 20°C	Nm3/h	1934
Calcolo della portata di aria pratica alla portata di punta secca e a 10°C	Nm3/h	2530
Calcolo della portata di aria pratica alla portata di punta secca e a 20°C	Nm3/h	2575

Nella seguente tabella il riepilogo delle caratteristiche delle nuove forniture.

Tabella 4-14 Caratteristiche nuovi compressori

Voce	Unità di misura	Valore
Soffiante da progetto	n.	2
Portata alle condizioni standard (per ogni soffiante)	Nm3/h	1288
Pressione differenziale di lavoro	mbar	420
Potenza nominale motore elettrico	kW	30
Livello di pressione sonora con la cabina	dB(A)	< 80

Le soffianti a lobi verranno alloggiate in locale dedicato come di seguito descritto.

- ✓ Provviste di n.1 inverter a servizio di ciascuna soffiante, per la regolazione della frequenza di funzionamento del compressore al fine di adattare in tempo reale, grazie al sistema di controllo previsto, le performance del compressore alle reali necessità del processo depurativo;
- ✓ Installazione di valvole a farfalla a servizio delle nuove soffianti per garantire massima versatilità di funzionamento in caso di manutenzione o di messa fuori servizio delle linee biologiche o delle singole macchine;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 41 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- ✓ Installazione per ciascun linea di n.1 pressostato di controllo;
- ✓ Realizzazione di un piping aria in acciaio inox AISI 304 per i tratti di tubazione fuori terra e acciaio al carbonio Fe 360 rigido pre-isolato per i tratti di tubazione interrati, per alimentare il flusso di aria dalle soffianti alle linee biologiche. La progettazione delle tubazioni è tale da alimentare ogni singola linea biologica con tubazione dedicata e con opportune valvole di esclusione per garantire l'utilizzo del compressore di riserva (eventualmente previsto in futuro) sia per alimentare l'una che per l'altra linea a seconda delle esigenze gestionali del caso. Inoltre a servizio delle calate dell'aria di ciascuna linea (fornite in AISI 304), si prevede anche l'installazione di valvole a farfalla.

Il dimensionamento viene riportato nell'elaborato "Relazione sulle forniture d'aria e calcoli idraulici".

- ✓ Installazione in ciascuna linea di una rete di diffusori a bolle fini. La posa dovrà essere tale da garantire una distribuzione dei diffusori con andamento decrescente lungo lo sviluppo longitudinale del reattore quindi una progressiva riduzione del fattore di copertura dei diffusori installati lungo la direzione del flusso al fine di adeguare la richiesta alla domanda evitando sovraerazioni del sistema in coda. Di seguito vengono riepilogate le principali caratteristiche dei sistemi di diffusione dell'aria per ciascuna linea.

Tabella 4-15 Riepilogo sistemi di diffusione dell'aria per singola linea biologica

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
DIFFUSORI		Tipo A
Diametro membrana		Ø 386
Superficie membrana	m ²	0.089
Diffusori per ogni linea	n.	151
SOTE	%	23.5
Portata ottimale per diffusore		2 ÷ 13 Nm ³ /h
Densità di distribuzione dei diffusori per ogni vasca	n./m ²	1.2
Superficie membrana perforata per linea	m ²	13.43
Ripartizione per ogni linea	n.calate	3
I calata	n.	61
II calata	n.	50
III calata	n.	40

Si faccia riferimento all'elaborato tecnico di dettaglio "Relazione dei calcoli idraulici, delle forniture di aria e dei sistemi di miscelazione" per il dettaglio del dimensionamento.

- ✓ Installazione in ciascuna linea di n.2 sonde per la misura della concentrazione di ossigeno disciolto (OD) del tipo a chemiluminescenza ad immersione;

- ✓ Installazione in ciascuna linea di n.2 sonde per la misura del potenziale di ossidoriduzione (redox) del tipo ad alta pressione ad immersione;
- ✓ Installazione in ciascuna linea di n.1 sonda per la misura della concentrazione dei solidi sospesi ad immersione;
- ✓ Installazione in ogni linea biologica di n.1 elettromiscelatore sommerso (ITEM MSM.01.01/02.01), per garantire la sospensione delle biomasse nel comparto di defosfatazione biologica in condizioni anaerobica. Il dimensionamento delle macchine prevede una potenza specifica di miscelazione pari a 4 W/m^3 . L'accesso agli elettromiscelatori sommersi sarà reso possibile grazie ad una passarella in cemento posta tra le due linee e con la posa di opportuni parapetti. Di seguito la potenza di ogni singola macchina.

Tabella 4-16 Dimensionamento elettromiscelatori

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
ELETTROMISCELATORI		
Numero di elettromeccaniche per linea biologica	n.	1
Densità di potenza	W/m ³	4.0
Potenza globale all'asse per ciascuna linea	kW	0.5
Potenza all'asse per ciascuna elettromeccanica	kW	0.5

- ✓ Fornitura di un sistema di controllo e supervisione, composto da componentistica hardware e software in grado di garantire un funzionamento delle linee biologiche a cicli alternati con sonde per la misura della concentrazione di ossigeno disciolto e del potenziale di ossido riduzione, Ciascuna linea biologica dovrà essere gestita con una propria logica di controllo indipendente monitorabile sia da locale che da remoto, in grado di determinare la durata delle fasi aerobiche ed anossiche del sistema su base tempo, set point delle sonde di ossigeno e redox e su condizione ottimale, ovvero il sistema rileverà la fine della forma azotata della fase in atto, comandando di conseguenza le elettromeccaniche a servizio della linea biologica. Nei successivi capitoli si provvederà a descrivere il dettaglio della fornitura.
- ✓ Si prevede la realizzazione di accessi e relative passerelle (in calcestruzzo), grigliati e parapetti (in acciaio zincato) per il raggiungimento dell'elettromeccanica e della sensoristica di processo installata nelle linee biologiche.

4.7. Locale compressori

L'impianto di depurazione di Vazzola presenta allo stato di fatto n.1 locali tecnici adibito all'alloggio della soffiante a servizio delle dissabbiatura aerata.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 43 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Non potendo posizionare le macchine di progetto all'interno di questa sala, si prevede nell'area di ampliamento a nord dell'attuale impianto, la realizzazione di un nuovo alloggio in calcestruzzo adiacente alla nuova vasca biologica, suddiviso in due vani. Il primo verrà utilizzato per l'installazione delle nuove elettromeccaniche per la fornitura di aria, mentre il secondo verrà adibito all'alloggio dei quadri elettrici di potenza e controllo macchine.

Le dimensioni utili risulteranno pari a 9.60m x 3.50 m per il locale soffianti e 3.50m x 3.50m per quello destinato all'alloggio quadri elettrici e sarà mantenuta un'altezza utile interno locale di 3.50 m.

Si prevedrà alla posa di un pavimento industriale sulla quale verranno ricavati di cavedi per il passaggio cavi elettrici, coperti da adeguata carpenteria metallica, ed all'utilizzato di intonaco fonoassorbente per la parte destinata all'alloggio soffianti.

Infine, verranno installati serramenti e porte adeguatamente insonorizzate e praticate aperture di forma quadrata (con grata anch'esse isolata acusticamente) al fine di favorire sistema di estrazione forzata dell'aria, dimensionati opportunamente in relazione alle portate erogate dall'elettromeccaniche di progetto.

4.8. Defosfatazione chimica di emergenza

Al fine di ricondurre la concentrazione del fosforo in uscita entro i valori limite vigenti, per ciascuna nuova linea biologica si predispone una porzione di volume biologica in condizione anaerobica in modo da incentivare lo sviluppo di biomasse PAO e dPAO che determinano un accumulo biologico del fosforo come polifosfato in misura stimabile nel 0,5-1% di P sul TSS.

A garanzia del totale rispetto del limite imposto dalla normativa vigente pari ad una concentrazione media annuale di fosforo di 2 mg/l, il progetto prevede l'allestimento di una stazione per il dosaggio di emergenza di un agente chimico precipitante, praticato direttamente all'interno delle nuove linee biologiche, con conseguente rimozione del precipitato insieme al fango biologico di supero. Sarà prevista 1 pompa dosatrice peristaltica con moto-variante automatico e un piping dedicato per il dosaggio di defosfatante direttamente in vasca per la precipitazione chimica. Si propone inoltre un serbatoio di stoccaggio e relativi accessori alloggiato all'interno di una vasca di contenimento di sicurezza.

Il dimensionamento è stato condotto prevedendo l'utilizzo di sodio alluminato $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_4$ (reagente utilizzato allo stato di fatto) con purezza del prodotto commerciale (come Al_2O_3) del 8% e con densità di 1.12 kg/l. Per l'attuale entità del carico di massa da rimuovere, cautelativamente si può

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 44 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

prevedere un dosaggio di circa 20 litri di Al_2O_3 per kg di ortofosfato da rimuovere. Le pompe di dosaggio (n.1) e il serbatoio di stoccaggio, vengono comunque dimensionati nell'eventualità di trattare tutto il carico di massa da rimuovere in arrivo all'impianto.

Nel rispetto dei regolamenti vigenti in materia, si prevede l'alloggio del serbatoio all'interno di una vasca di contenimento di volume complessivo almeno pari all'intera capacità del serbatoio e dosaggio con tubazioni in PEAD DN40 direttamente nelle due linee biologiche a cicli alternati (in due differenti punti lungo la lunghezza di ciascuna linea).

Di seguito si riporta il dimensionamento del trattamento di precipitazione chimica del fosforo.

Tabella 4-17 Dimensionamento della precipitazione chimica del fosforo

Voce	UdM	Valore
Concentrazione fosforo totale influente	mg/L	6.1
Rapporto influente $P_{tot}/P-PO_4$		2.3
Concentrazione ortofosfato influente		2.6
Portata media nera	m ³ /d	1960
Carico di massa di ortofosfato da rimuovere	kg/d	2.5
Concentrazione effluente media annuale per il rispetto dei limiti allo scarico	mg/l	1.0
Rapporto stechiometrico adottato	1.1 mole di Al per 1 mole di P_{tot}	
Defosfatante da dosare	l/d	51
	kg/d	57.2

Nella seguente Tabella, vengono riepilogate le principali caratteristiche dimensionali delle pompe e del serbatoio.

Tabella 4-18: Stato di progetto: vasca di raccolta, serbatoio e pompe di dosaggio di sodio alluminato

Voce	UdM	Valore
VASCA DI RACCOLTA		
Lunghezza	m	2.00
Larghezza	m	2.00
Altezza	m	0.80
Spessore setti	m	0.20
Volume vasca di raccolta	m ³	3.2
SERBATOIO		
Item		SERB.01.01
Volume	m ³	1.0
Tipologia		Verticale a fondo inferiore piano e fondo superiore bombato
Diametro	m	circa 1.00
POMPA PERISTALTICA CON VARIATORE AUTOMATICO		
Item		PDP.01.01
Pompe per linea biologica	n.	1
range di portata	l/h	da 0 a 10
pressione	bar	6
potenza pompa	kW	0,55

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 45 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Le tubazioni e le pompe dosatrici verranno munite di adeguate valvole a sfera per garantire massima versatilità nella gestione delle linee di trattamento.

4.9. Ripartitore di portata ai sedimentatori secondari

Si prevede alla realizzazione di un pozzo ripartitore all'interno del manufatto delle due linee biologiche, dotato di setto longitudinale ed alimentato da canalette di stramazzo a tutto fronte di raccolta dell'effluente dalle linee. L'ingresso verrà garantito da n.2 aperture a sezione rettangolare praticate sul fondo in modo da assicurare la risalita del liquido. Lo scopo è duplice:

- 1- Ripartire in egual modo le portate ed i carichi in arrivo dal biologico ai due bacini di sedimentazione secondaria previsti nello stato di progetto;
- 2- Garantire massima versatilità funzionale in caso di manutenzione di un sedimentatore secondario.

La ripartizione ai due sedimentatori avverrà tramite soglie di stramazzo a lunghezza tarata ed opportunamente attrezzate con paratoie di esclusione a sezione quadrata, in modo da inviare una portata pari al 55% in alimentazione al nuovo sedimentatore secondario ed il restante 45% al sedimentatore esistente, in modo da assicurare valori di carico idraulico superficiale più cautelativi. Da ogni settore del rispettivo partitore di portata, partirà la tubazione di alimentazione di ciascun sedimentatore (DN200 in ACC/PEAD).

4.10. Sedimentazione secondaria

Il processo di sedimentazione è una operazione unitaria di tipo fisico il cui ruolo è duplice, ovvero serve a produrre un effluente chiarificato ed il ricircolo fanghi per assicurare un ingresso in testa impianto a concentrazione costante di biomasse. Allo stesso tempo i sedimentatori offrono la possibilità di regolare il parametro operativo SRT del processo biologico tramite regolazione degli spurghi operati nel flusso di ricircolo.

Data l'importanza della sedimentazione secondaria, devono essere assunti valori molto prudenziali del carico idraulico superficiale ossia della velocità di sedimentazione delle particelle per tenere conto dei possibili fenomeni di cattiva sedimentabilità.

La progettazione della sedimentazione secondaria è stata quindi effettuata avendo l'accortezza di garantire, nello stato di progetto, carichi idraulici superficiali in tutta sicurezza.

I valori numerici dei carichi idraulici da adottare dipendono dal comportamento gravitazionale delle biomasse che muta nel corso dell'anno. Allo stato dei fatti un valore che assicura una buona sedimentazione è di $0,70 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ con carichi idraulici massimi. Inoltre per la nuova unità da

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 46 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

realizzare, si adotta un battente allo stramazzo di almeno 3.0 m per evitare il trascinamento dei fiocchi più leggeri.

La disposizione plano-altimetrica del nuovo bacino di sedimentazione, e congiuntamente del relativo pozzo fanghi è stata imposta al fine di ottimizzare il più possibile i percorsi delle tubazioni e gli spazi per la conduzione delle manutenzioni.

Il nuovo bacino realizzato con diametro interno, al netto delle canalette, di 12.00 m, sarà realizzato nell'area di impianto in prossimità dell'attuale zona occupata dai letti di essiccamento da demolire. I fanghi biologici sedimentati verranno ricircolati o spurgati, il surnatante chiarificato verrà inviato all'unità di disinfezione.

Le portate di ricircolo estratte da ciascun sedimentatore secondario saranno convogliate al ripartitore di portata in testa alle linee biologiche tramite tubazioni dedicate, ed in particolare DN125 AISI/PEAD dal nuovo sedimentatore e DN100 AISI/PEAD da sedimentatore esistente, garantendo una portata totale pari al 100% della portata influente.

Le schiume dei due bacini verranno avviate all'interno del pozzo dedicato di nuova realizzazione e sollevate alla linea fanghi; questo perché l'eventuale rilancio in testa impianto di questi flottati, non consente la loro evacuazione definitiva dalla linea acque.

Tabella 4-19: Stato di progetto: Dimensionamento unità di sedimentazione

Voce	UdM	Valore
Portata media nera effettiva	m ³ /h	82
Portata di punta secca	m ³ /h	111
Portata massima al biologico	m ³ /h	140
Portata di ricircolo ottimale	m ³ /h	82
SEDIMENTAZIONE II - esistente		
Percentuale di flusso influente inviato	%	45
Diametro interno canaletta	m	12.0
Battente idraulico	m	2.5
Superficie utile	m ²	113
Volume utile	m ³	283
SEDIMENTAZIONE II – NUOVA REALIZZAZIONE		
Percentuale di flusso influente inviato	%	55
Diametro interno canaletta	m	12.0
Battente laterale idraulico	m	3.0
Superficie utile	m ²	113
Volume utile	m ³	339
Pendenza del fondo	mm/m	83
Altezza parte conica	m	0,60
Profondità in centro vasca	m	3,60

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 47 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Altezza pozzo di fondo	m	1,00
Profondità Utile	m	4,60
Raggio di fondo	m	1,50
Diametro di fondo	m	3,00
Carico idraulico superficiale – Sedimentatore esistente		
Cis alla portata media nera	m ³ /m ² h	0.32
Cis alla portata massima di pioggia	m ³ /m ² h	0.56
Carico superficiale solidi sospesi– Sedimentatore esistente		
Cis alla portata media nera	kg TSS/m ² d	72
Cis alla portata massima di pioggia	kg TSS/m ² d	98
Carico idraulico superficiale – Sedimentatore NUOVA REALIZZAZIONE		
Cis alla portata media nera	m ³ /m ² h	0.40
Cis alla portata massima di pioggia	m ³ /m ² h	0.68
Carico superficiale solidi sospesi– Sedimentatore esistente		
Cis alla portata media nera	kg TSS/m ² d	88
Cis alla portata massima di pioggia	kg TSS/m ² d	120

Nella Tabella precedente sono riportate le caratteristiche dimensionali dei bacini di sedimentazione circolari dello stato di progetto, dalla quale si evidenzia che dalla ripartizione del flusso in ingresso e dalle superficie dei sedimentatori, si assicurano carichi idraulici superficiali [Cis=m/h] alla portata massima in arrivo dal trattamento biologico rispettivamente pari a 0.56 e 0,68 m³/m² h. Tale approccio progettuale consente di ottenere un duplice vantaggio:

- Scaricare dal punta di vista idraulico il sedimentatore esistente, visto il limitato battente allo stramazzo, in modo di assicurare ottime performance di chiarificazione e prevenire l'instaurarsi di eventuali fenomeni di fughe di fanghi a causa della presenza di microrganismi filamentosi;
- Ottenere valori in linea con i tipici parametri di letteratura per la progettazione di bacini di sedimentazione non aspirati, i quali indicano Cis mai superiori a 0,7 m³/m²h in massimo regime di carico idraulico;

Nei paragrafi successivi, si provvederà alla descrizione dei manufatti adibiti a pozzo fanghi e a pozzo schiume e alle forniture previste per il loro sollevamento.

Di seguito si riassume il dettaglio delle installazioni:

- ✓ Installazione per ciascun sedimentatore di un ponte raschiafango a trazione periferica in acciaio AISI304, lama schiumatrice, n.1 scum-box, profilo Thompson e bordo paraschiuma;
- ✓ Si prevede la realizzazione di accessi (in acciaio zincato) e relative passerelle, grigliati e parapetti (in acciaio zincato) per il raggiungimento dell'elettromeccanica.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 48 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- ✓ Saranno previsti inoltre interventi di ripristino strutturale del bacino di sedimentazione esistente, tramite il trattamento delle superfici interne ed esterne, nonché la rimozione di copriferro esploso ed il trattamento/passivazione dell'armatura a vista.

L'uscita dell'effluente chiarificato da ciascun sedimentatore secondario, viene inviato tramite tubazione dedicata all'ingresso della nuova disinfezione.

4.11. Disinfezione finale

In progetto si prevede l'ampliamento della vasca di contatto esistente, dal momento che le volumetrie dello stato di fatto garantiscono un HRT di circa 10 minuti nella nuova configurazione di progetto alla portata media nera. Si prevede quindi alla demolizione ed alla realizzazione di un nuovo bacino di disinfezione tale da garantire un tempo di contatto pari ad almeno 45min.

Gli interventi previsti vengono di seguito riassunti:

- Pulizia della vasca di contatto esistente;
- Demolizione dei letti di essiccamenti e della vasca di contatto esistenti, in modo da recuperare spazio necessario alla realizzazione del nuovo bacino;
- Realizzazione di un nuovo bacino tale da garantire tale un tempo di ritenzione idrica pari a 45 min alla portata media nera di progetto. La vasca sarà dotata di un canale di by-pass per favorire le fasi di pulizia e manutenzione dell'opera. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con le principali caratteristiche.

Tabella 4-20 Unità disinfezione

Voce	UdM	Valore
Tempo di contatto imposto alla Q _{mn}	min	45
Volume da garantire	m ³	61
Linee	n°	1
Lunghezza	m	6.70
Larghezza	m	4.90
Altezza pareti perimetrali	m	3.00
Superficie utile	m ²	32,8
Battente utile	m	2,10
Volume globale	m ³	69
Setti	n.	5
Lunghezza setti	m	3,90
Larghezza setti	m	0,15
Altezza setti	m	2.5
Volume occupato dai setti	m ³	6.1
Volume utile totale	m ³	63

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 49 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

HRT reale alla Q _{mn}	min	45
Lunghezza singolo labirinto	m	4,90
Larghezza singolo labirinto	m	1,0
Numero di labirinti	N.	6,0
Lunghezza globale labirinto	m	29,4

- Realizzazione di una stazione di dosaggio di acido peracetico composta da serbatoio con accessori (alloggiato all'interno di una vasca di contenimento di sicurezza), pompa dosatrice, valvolame e piping per il dosaggio di reagente direttamente nel reattore. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con le principali caratteristiche ed il dimensionamento dell'unità

Tabella 4-21: Dimensionamento disinfezione con acido peracetico

Voce	UdM	Valore
Serbatoio Peracetico	m ³	1,0
Purezza	%	16,0
Dosaggio minimo	mg/l	2,0
Dosaggio massimo	mg/l	4,0
	mg/d	3920000
Consumo giornaliero minimo	l/d	25
Consumo giornaliero massimo	l/d	49
Autonomia del serbatoio all'utilizzo indicato alla richiesta minima	d	41
Autonomia del serbatoio all'utilizzo indicato alla richiesta massima	d	20

Tabella 4-22: Stato di progetto: vasca di raccolta, serbatoio e pompe di dosaggio di Acido Peracetico

Voce	UdM	Valore
VASCA DI RACCOLTA		
Lunghezza	m	2.00
Larghezza	m	2.00
Altezza	m	0.80
Spessore setti	m	0.20
Volume vasca di raccolta	m ³	3.2
SERBATOIO		
Item		SERB.02.01
Volume	m ³	1.0
Tipologia		Verticale a fondo inferiore piano e fondo superiore bombato
Diametro	m	circa 1.00
POMPA ELETTROMAGNETICA CON VARIATORE AUTOATICO		
Item		PDP.02.01
Pompe per linea	n.	1
Range di portata	l/h	da 0 a 10
Pressione	bar	7
Alimentazione		230V/50-60Hz/Monofase

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 50 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- Installazione di adeguata carpenteria per garantire l'accessibilità e gli standard di sicurezza.
- Installazione di n. 2 paratoie di esclusione per favorire le fasi di manutenzione e pulizia della vasca;
- Installazione di n.1 misuratore di livello su soglia per la determinazione della portata effluente e di n.1 sonda per la misura della torbidità in uscita impianto;
- Installazione di un gruppo di pressurizzazione per garantire la disponibilità di acqua servizi ad usi generici. Di seguito le principali caratteristiche

Tabella 4-23: Stato di progetto: gruppo di pressurizzazione

Voce	UdM	Valore
Item		AUT.01.01
Numero di gruppi di pressurizzazione	n.	1
Portata	l/h	5
Pressione	bar	7.5
Potenza installata	kW	5.5

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 51 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

5. IL DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI IN LINEA FANGHI

Le scelte progettuali applicate assicurano alla conduzione dell'impianto, la massima flessibilità gestionale della filiera della linea fanghi, in quanto la configurazione del processo previsto, delle elettromeccaniche installate e delle forniture idrauliche sono tali da assicurare la possibilità di bypassare la sequenza delle operazioni unitarie che compongono la linea fanghi dello stato di progetto come indicati nell'elaborato "Schema di flusso di progetto: linea acque e linea fanghi".

La filiera della linea fanghi sarà composta dalla seguenti unità operative: pozzi fanghi, stabilizzazione aerobica, post-ispessitore e disidratazione con relative utilities. Di seguito il dettaglio.

5.1. Produzione dei fanghi di supero biologico

Nella Tabella seguente viene stimata la produzione dei fanghi di supero biologico considerando un età del fango SRT (*Sludge Retention Time*) di 20 giorni e 18 giorni variabile in base alla stagionalità. Di seguito si riporta la condizione più gravosa.

Tabella 5-1 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero

Voce	Equazione	UdM	Valore
SRT	$SRT = XV / (Q_w X_r)$	d	18
Temperatura di processo		°C	20
X (concentrazione di biomassa in vasca)		kg/m ³	4.0
V (volumetria del processo biologico)		m ³	1250
X _r (concentrazione di solidi nel ricircolo)		Kg/m ³	8.1
Estrazione della portata di supero biologico	$Q_w = XV / (X_r SRT)$	m³/d	35
Carico di massa da estrarre	LTSS _w	kgTSS _w /d	280

Operando ad un età del fango di 18 giorni si dovranno estrarre 35 m³/d di fanghi. Va precisato che la stima della produzione di supero con un SRT di 18d, essendo la più gravosa verrà considerata nel dimensionamento delle prossime unità.

I dimensionamenti riportati di seguito, sono riferiti alla principale filiera di funzionamento della linea fanghi che prevede:

- Estrazione del fango di supero biologico
- Stabilizzazione aerobica;
- Post-ispessitore;
- Disidratazione meccanica.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 52 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Si ricorda inoltre, che gli interventi di progetto consentiranno in fase di gestione di by-passare singolarmente sia la stabilizzazione aerobica che il post-ispessitore.

Per alimentare i fanghi da un unità operativa ad un'altra, si prevedono le seguenti dotazioni elettromeccaniche:

- Installazione di n.1 pompa sommergibile da 14 m³/h per inviare il fango stabilizzato alla vasca di post-ispessimento;
- Aspirazione delle pompe monovite di carico dell'unità di disidratazione fanghi, sia dal bacino di post ispessimento che dalla stabilizzazione aerobica, previa esclusione tramite valvole saracinesche.

5.2. Pozzo fanghi e di smaltimento schiume

In dettaglio, ciascun sedimentatore secondario sarà dotato del proprio pozzo fanghi per il sollevamento del ricircolo e/o del supero biologico e di un unico pozzo per la raccolta delle schiume. Con la fornitura e posa di valvole saracinesche sulle tubazioni dei fanghi e a servizio delle elettropompe, sarà consentita la massima flessibilità nella gestione dei fanghi all'interno del pozzo.

Si prevedono quindi per il nuovo pozzo fanghi i seguenti interventi:

- Installazione di n.1 elettropompa sommergibile per il sollevamento del fango di ricircolo alle linee biologiche (+ la predisposizione per l'alloggio di una riserva futura) e n.1 elettropompa sommergibile per l'estrazione dei fanghi di supero; in particolare il fango di ricircolo sarà inviato, tramite tubazione dedicata DN125 AISI/PEAD, al nuovo ripartitore di portata in testa alle linee biologiche. La fornitura prevede per ciascuna elettromeccanica, valvola di non ritorno, valvola a saracinesca, inoltre per la pompa di ricircolo, inverter per la regolazione della frequenza di funzionamento;
- Fornitura e posa di un collettore di mandata (AISI304) per ogni elettropompa prevista al punto precedente;
- Installazione di un misuratore di portata elettromagnetico per il monitoraggio della portata di alimentazione al nuovo processo biologico transitante nella tubazione DN125, posizionato in prossimità del ripartitore di portata alle linee biologiche;
- Il fango di supero può essere inviato, tramite tubazione dedicata DN80 AISI/PEAD, all'ispessitore statico oppure alla stabilizzazione aerobica (tramite uno stacco a T). L'alimentazione del supero ad una o ad un'altra vasca, sarà consentito tramite l'installazione di n.2 valvole a saracinesca;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 53 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- Valvola a saracinesca per presidiare il piping di collegamento tra l'elettropompa del supero e quella del ricircolo per garantire massima versatilità di utilizzo nell'elettromeccaniche;
- Valvola telescopica a sgancio rapido dotata di saracinesca per esclusione dell'alimentazione al nuovo pozzo.

All'interno del pozzo schiume, collegato a n.2 scum-box (una per ogni sedimentatore), si prevede invece:

- Installazione di n.1 elettropompa sommergibile per l'invio delle schiume all'ispessitore statico e/o alla stabilizzazione aerobica, tramite tubazione dedicata DN80 AISI/PEAD; l'alimentazione delle schiume ad una o ad un'altra vasca, sarà consentito tramite l'installazione di n.2 valvole a saracinesca;
- Installazione di n.1 valvola saracinesca a servizio di ciascun sedimentatore in modo da garantire l'esclusione in caso di manutenzione dell'unità.

Infine, gli interventi previsti per il pozzo fanghi esistente saranno:

- Prolungamento della tubazione di ricircolo fanghi al ripartitore di portata in testa alle linee biologiche, tramite tubazione dedicata DN100 AISI/PEAD;
- Installazione di n.1 valvola saracinesca, posizionata all'interno di un pozzetto prefabbricato per l'intercettazione della tubazione di supero dal nuovo pozzo fanghi;
- Installazione di n.1 misuratore di portata elettromagnetico per il monitoraggio della portata di alimentazione al nuovo processo biologico transitante nella tubazione DN100, posizionato in prossimità del ripartitore di portata alle linee biologiche;
- Installazione di n.2 inverter adeguati alle reali potenze delle elettromeccaniche, per la regolazione della frequenza di funzionamento delle n.2 pompe di ricircolo esistenti, in quanto dalle curve delle pompe fornite dalla Stazione Appaltante, risulterebbero già in grado di sollevare la portata di ricircolo richiesta (circa 40 m³/h).

Per il monitoraggio dei flussi su ciascuna tubazione dei fanghi di supero diretti alla linea fanghi (piping DN80), si prevede l'installazione di un misuratore di portata ad induzione elettromagnetica ad inserzione (DQI.80.01 e DQI.80.02) e l'installazione per ciascuna tubazione di ricircolo di n.1 misuratore della concentrazione di solidi ad inserzione (DPT.TSS.01.01 e DPT.TSS.01.02).

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 54 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Si riporta il dettaglio di funzionamento di ciascun pozzo di ricircolo fanghi; le pompe di ricircolo sono state dimensionate rispetto al rapporto di ricircolo massimo pari al 100% della portata media nera, ed in particolare 55% dal nuovo pozzo fanghi e 45% dal pozzo fanghi esistente.

Tabella 5-2 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero

Voce	UdM	Valore
Portata media nera effettiva	m ³ /h	82
Portata di ricircolo massima	m ³ /h	82
ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI A SERVIZIO DEL NUOVO SEDIMENTATORE		
Elettromeccanica Item PSG.03.01 A servizio del ricircolo fanghi – Nuovo pozzo fanghi	n.	1
	Prevalenza m	3.0
	m ³ /h	45
Elettromeccanica Item PSG.04.01 A servizio dell'estrazione supero fanghi – Nuovo pozzo fanghi	n.	1
	Prevalenza m	4.0
	m ³ /h	14
Elettromeccanica Item PSG.05.01 A servizio dell'estrazione schiume– Nuovo pozzo fanghi	n.	1
	Prevalenza m	8.5
	m ³ /h	30

5.3. Stabilizzazione aerobica

La strategia di progetto prevede la sezione di stabilizzazione aerobica ricavata all'interno del manufatto attualmente adibito a ossidazione, alimentata sia dal fango di supero cavato dai due sedimentatori secondari che dai flottati sollevati dal pozzo schiume.

Di seguito si allega la Tabella con i principali parametri di dimensionamento, relativamente alla condizione estiva.

Tabella 5-3 Stato di progetto: calcolo del fango stabilizzato

Voce	UdM	Valore
Volume stabilizzazione	m ³	685
Battente	m	4.15
Condizione in esame		Estate
Portata di fango di supero diretto alla stabilizzazione	m ³ /d	35
Concentrazione del fango ispessito diretto alla stabilizzazione	g/l	8.1
Carico di massa del fango ispessito diretto alla stabilizzazione	kgTSS/d	280
TVS/TS	%	0.70
Stima della percentuale di abbattimento dei solidi volatili	%	30
Carico di massa in solidi volatili eliminati	kgTVS/d	59
Carico di massa in solidi effluente diretto all'unità successiva	kgTSS/d	221
Concentrazione del fango effluente diretto all'unità successiva	%	0.64

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 55 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Il volume globale sarà dotato delle idonee forniture elettromeccaniche e sistemi di misura per garantire la stabilizzazione dei fanghi biologici e l'eventuale funzionamento con cicli ossici-anossici su base tempo, in particolare:

- n.4 elettromiscelatori sommersi per la sospensione del fango durante eventuali fasi anossiche di miscelazione del fango:

Tabella 5-4 Dimensionamento elettromiscelatori

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
ELETTROMISCELATORI		
Numero di elettromeccaniche per stabilizzazione aerobica	n.	4
Densità di potenza	W/m ³	10
Potenza all'asse per ciascuna elettromeccanica	kW	1.7

- Fornire al processo di stabilizzazione aerobica, un quantitativo di aria pari a quanto indicato nella Tabella di seguito allegata.

Tabella 5-5 Stato di progetto: calcolo della produzione di fanghi di supero

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
QUANTITATIVO DI ARIA DA GARANTIRE alla STABILIZZAZIONE		
Richiesta di ossigeno specifica	kgO ₂ /kgTVS rimossi	2.5
Ossigeno da fornire al sistema	kgO ₂ /d	147
Portata di aria da fornire con insufflatori porosi	m ³ /d	5720
	m ³ /h	239
SOTE	%	22.8
alfa	a	0.55
Concentrazione di saturazione in acqua pulita alla Pressione e cond. di esercizio	mg/l	9.17
beta	b	0,95
Concentrazione di saturazione dell'acqua pulita a 20°C	mg/l	9,17
Concentrazione dell'OD alle condizioni del processo	mg/l	2
Temperatura massima di esercizio	°C	20

Si prevede l'installazione di 1 soffiante a lobi (BLB.03.01) con inverter e posizionato all'interno del nuovo locale descritto in precedenza.

Di seguito le principali caratteristiche.

Tabella 5-6 Stato di progetto: Caratteristiche soffianti stabilizzazione aerobica

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
FORNITURA DI ARIA DA SOFFIANTI ESISTENTI		
Numero	n.	1
Potenza nominale motore	kW	5.5
Range portata volumetrica singola macchina	m ³ /h	230

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 56 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

- Installazione di diffusori a microbolle a disco in grado di distribuire aria, erogata dalle soffianti descritte in precedenza durante le fasi di aerobiosi;

Tabella 5-7 Riepilogo sistemi di diffusione dell'aria per la stabilizzazione aerobica

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
DIFFUSORI		Tipo A
Diametro membrana		Ø 386
Superficie membrana	m ²	0.089
Diffusori per linea	n.	28
SOTE	%	15
Portata ottimale per diffusore		2 ÷ 13 Nm ³ /h
Superficie membrana perforata per linea	m ²	2.5
Ripartizione per ogni linea	n.calate	1

- n.1 sonda per la misura del potenziale di ossidoriduzione e n.1 sonda per la misura della concentrazione dei solidi sospesi;
- n.1 misuratore di livello posizionato in prossimità della passerella esistente;
- n.1 paratoia a stramazzo, posizionata sulla soglia di stramazzo esistente per consentire l'estrazione dei flussi di surnatanti da inviare alla rete interna.
- Installazione di idonea carpenteria di accesso e scale alla marinara (in acciaio zincato) in prossimità della paratoia descritta in precedenza;
- Installazione di n.1 pompa di rilancio fanghi stabilizzati al post ispessitore (PSG.06.01) per una portata di 14 m³/h per una prevalenza pari a 2.5m.

L'estrazione del fango stabilizzato potrà essere gestito autonomamente dall'operatore tramite tubazione DN80 in AISI/PEAD. Per l'estrazione dei fanghi da inviare alla disidratazione invece, si prevede di utilizzare le 1 pompa monovite installata all'interno del nuovo locale disidratazione fanghi.

5.1. Postispessitore - vasca di accumulo

Il progetto prevede di riutilizzare l'attuale ispessitore fanghi come vasca di accumulo prima di inviare il fango alla disidratazione.

Di seguito si allegano le Tabelle con i principali parametri di dimensionamento, riferiti alla massima produzione di fanghi di supero relativamente al periodo estivo.

Tabella 5-8 Stato di progetto: dimensionamento post-ispessimento

<i>Voce</i>	<i>UdM</i>	<i>Valore</i>
Diametro ispessitore	m	6
Volume ispessitore	m ³	127
Condizione in esame		Estate

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 57 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Portata di supero diretta all'ispessitore	m3/d	35
Concentrazione del fango di supero	g/l	6.5
Carico di massa del fango di supero diretto all'ispessitore	kgTSS/d	221.4
Stima del rapporto di concentrazione		1.4
Stima della percentuale di cattura	%	98
Carico di massa in uscita dall'ispessitore	kgTSS/d	217
Concentrazione del fango in uscita dall'ispessitore	g/l	9.1
Portata del fango in uscita dall'ispessitore (considerando un peso specifico= 1.02 kg/l)	m3/d	23.8
Tempo di residenza del fango	d	3.7
Portata di surnatanti	m3/h	10.2

Per il controllare dello stato di riempimento della vasca di ispessimento, si prevede l'installazione di un galleggianti di livello, che in caso di avaria dei controlli automatici, garantisce lo spegnimento dell'elettromeccanica.

5.2. Disidratazione fanghi

La Tabella di seguito allegata, riassume i massimi quantitativi di fango da smaltire secondo i dati di progetto.

Tabella 5-9 Stato di progetto: quantitativi fango da smaltire

Voce	UdM	Valore
Portata massima influente giornaliera (portata supero)	m3/d	24
Carico di massa influente giornaliero	KgTS/d	217
Giorni di funzionamento a settimana	d	5
Ore funzionamento giornaliero	h/d	6
Portata massima trattata	m3/h	5.7
Carico di massa massimo trattato	KgTS/h	51
Concentrazione solidi influente	KgTS/m3	9.1
Portata estrattore centrifugo	m3/h	6
Concentrazione solidi effluente - Attesa	%	25
Stima della produzione di surnatanti		
Fanghi prodotti	%TS	25
Carico in solidi effluente	KgTS/h	51
Volume di surnatanti	m3/d	23
Portata oraria surnatanti	m3/h	5.7

Il progetto prevede l'adozione di un impianto di disidratazione fanghi del tipo coclea a pressa, dotata di tre zone di trattamento: ingresso, zona di ispessimento e zona di pressatura. Per ottenere una flocculazione stabile si prevede l'aggiunta di un idoneo polielettrolita, tramite n.1 pompa monovite dosatrice, prima che il fango raggiunga l'ingresso della disidratazione.

Questa operazione unitaria sarà realizzata all'interno di un nuovo locale descritto nei prossimi paragrafi. L'alimentazione della pressa a vite avverrà attraverso una tubazione DN 80, mentre il

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 58 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

flusso dei surnatanti prodotti dalla disidratazione verrà scaricato, tramite una tubazione in PEAD, nel pozzetto di raccolta dal quale partirà una rete di raccolta acque madri, in cui confluirà l'effluente chiarificato dell'ispessitore e della stabilizzazione aerobica, e congiuntamente raggiungeranno la stazione di sollevamento dei surnatanti. Quest'ultima verrà realizzata con un pozzetto e soletta prefabbricati, all'interno del quale si prevede l'installazione di n.1 pompa (PSG.07.01) per il rilancio delle acque madri in testa alle linee biologiche. Di seguito una tabella riassuntiva con le principali caratteristiche.

Tabella 5-10 Caratteristiche sollevamento acque madri

Voce	UdM	Valore
Portata surnatanti totale	m3/d	33
	m3/h	8.5
Dimensioni utili		
Numero pompe	N.	1
Numero di pompe attive	N.	1
Lunghezza	m	1,5
Larghezza	m	1,5
Accensioni ora	N.	8
Tempo ciclo	h	0,13
Superficie esistente	m2	2,25
Vol invaso singola pompa	m3	0,31
Volume necessario globale	m3	0,31
Altezza volume morto	m	0,50
Altezza pompa 1 attiva	m	0,14
Altezza totale necessaria	m	0,64
Altezza totale disponibile	m	2.50
ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI A SERVIZIO DELLA STAZIONE DI SOLL. SURNATANTI		
Elettromeccanica Item PSG.07.01 A servizio della stazione di sollevamento surnatanti	n.	1
	Prevalenza m	8
	m ³ /h	10

I fanghi disidratati verranno scaricati in una coclea trasportatrice obliqua che evacuerà i suddetti all'interno del cassone di raccolta, posizionato in un vano ricavato all'interno del nuovo locale.

Di seguito una tabella riassuntiva delle dotazioni impiantistiche e utilities previste a servizio dell'operazione unitaria di disidratazione:

Tabella 5-11 Stato di progetto: Dotazioni impiantistiche disidratazione

Voce	UdM	Valore
Disidratazione coclea a pressa	n.	1
Stazione di preparazione e dosaggio flocculante	n.	1
Pompe monovite di alimentazione fanghi	n.	1
Pompe monovite di alimentazione polielettrolita	n.	1

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 59 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Coclee di evacuazione fanghi	n.	1
Misuratori di portata e polielettrolita previsti nella fornitura	n.	2

5.3. Nuovo locale disidratazione fanghi

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo locale disidratazione e smaltimento fanghi posto lungo il confine nord – est dell’area d’impianto. Come già previsto nella stesura del progetto preliminare da parte di SERVIZI IDRICI SINISTRA PIAVE S.r.l. nell’anno 2013, il manufatto sarà realizzato tramite una fondazione in calcestruzzo armato e telaio in elevazione in carpenteria metallica zincata; l’edificio sarà tamponato e dotato di pannellatura sandwich di lamiera verniciata e coibentata con schiuma poliuretanica. Al fine di proteggere i tamponamenti e la struttura in carpenteria, verranno rialzate delle pareti in calcestruzzo sino alla quota di 1.50 m dal pavimento, sulle quali verrà installata la struttura metallica citata in precedenza. La struttura sarà suddivisa in due alloggi: uno per il posizionamento delle elettromeccaniche della linea fanghi (un estrattore - tipo coclea a pressa e utilities, pompe monovite di caricamento e dosaggio); l’altro come alloggio per il posizionamento del cassone di scarico fanghi. Si prevedono inoltre serramenti e porte adeguatamente insonorizzate.

L’unità operativa di disidratazione verrà alimentata mediante pompa monovite, anch’essa dislocata all’interno del nuovo locale. Tramite dei pozzetti prefabbricati posizionati all’interno del locale, i surnatanti verranno sversati a gravità al sollevamento citato al paragrafo precedente.

Di seguito una tabella riassuntiva delle principali dimensioni del locale disidratazione fanghi

Tabella 5-12 Stato di progetto: Locale disidratazione fanghi

Voce	UdM	Valore
<u>Vano pressa a vite</u>		
Lunghezza utile	m	5.0
Larghezza utile	m	9.2
Altezza utile sotto-trave	m	3.35
<u>Vano cassone di smaltimento</u>		
Lunghezza utile	m	3.8
Larghezza utile	m	9.2
Altezza utile - sottotrave	m	3.60

Infine verranno installate porte di adeguate dimensioni per l’accesso separato alle due zone.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 60 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

6. IL PIPING DI PROGETTO

Il progetto prevede la fornitura dei seguenti materiali per le tubazioni di movimentazione dei flussi:

- PEAD PE100 PN16 per i tratti di tubazione interrati a servizio della linea acque, della linea fanghi e per la rete di drenaggio del locale fanghi;
- Acciaio inox AISI 304 L per i tratti di tubazione a servizio della linea acque e della linea fanghi fuori terra;
- Acciaio inox AISI 304 L per i tratti di tubazione fuori terra a servizio delle forniture di aria;
- Acciaio al carbonio Fe 360 rigido preisolato per i tratti di tubazione interrati a servizio delle forniture di aria;
- PEAD PE100 PN10 e PEAD PE100 PN16 per le tubazioni a servizio della rete surnatanti.

7. SISTEMAZIONI DELL'IMPIANTO E INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE

Al fine di sistemare l'intera zona dell'impianto, si prevedono:

- ✓ Adeguamento della viabilità interna dell'impianto in relazione alla nuova disposizione delle sezioni di trattamento, mediante realizzazione di pavimentazione stradale realizzata con materiale granulare adeguatamente compattato e tappetino di usura su parte di essa. L'organizzazione della viabilità interna assicurerà ampi spazi di manovra, tali da assicurare in sicurezza la massima accessibilità a tutte le operazioni unitarie e relative elettromeccaniche. Tutte le aree asfaltate inoltre, saranno servite da una rete di drenaggio interna;
- ✓ Realizzazione di una recinzione analoga a quella esistente, per delimitare la nuova area di impianto e realizzazione di un nuovo accesso all'area d'impianto;
- ✓ Installazione di un nuovo cancello con passaggio pedonale;

In dettaglio si precisa inoltre che:

- L'altezza fuori terra dei nuovi manufatti sarà compresa tra 1,1 m e 4,5 m dal piano campagna, altezza del tutto simile a quella dei manufatti esistenti;
- Le nuove opere civili interne all'attuale area dell'impianto non daranno impatti negativi all'esterno per la presenza della siepe arborea lungo il perimetro, che non verrà modificata;

8. SISTEMI DI MISURA ON-LINE PREVISTI NEL PROGETTO

La Tabella seguente riassume i sistemi di misura on-line previsti in progetto, per il monitoraggio dei comparti del processo depurativo.

Tabella 8-1 Sistemi di misura on-line per il monitoraggio del processo

ITEM	Descrizione
DQI.200.01	Misuratore elettromagnetico premente stazione di sollevamento
DLU.01.01	Misuratore di livello - Stazione di sollevamento
DP.PH.01.01	Misura pH - Stazione di sollevamento
DQI.200.02	Misuratore elettromagnetico alimentazione biologico
DP.ORM.01.01	Misura redox Linea biologica 1
DP.ORM.01.02	Misura redox Linea biologica 1
DP.OD.01.01	Misura OD Linea biologica 1
DP.OD.01.02	Misura OD Linea biologica 1
DP.TSS.01.01	Misura TSS Linea biologica 1
DP.ORM.02.01	Misura redox Linea biologica 2
DP.ORM.02.02	Misura redox Linea biologica 2
DP.OD.02.01	Misura OD Linea biologica 2
DP.OD.02.02	Misura OD Linea biologica 2
DP.TSS.02.01	Misura TSS Linea biologica 2
DLU.02.01	Misuratore di portata ad ultrasuoni su soglia - Disinfezione
DP.TSS.04.01	Misura TSS disinfezione
DQI.125.01	Misuratore di portata elettromagnetico ricircolo fanghi nuovo
DQI.80.01	Misuratore di portata elettromagnetico Qw - Vasca di stabilizzazione
DQI.80.02	Misuratore di portata elettromagnetico Qw- Vasca di ispessimento
DPT.TSS.01.01	Misuratore solidi ad inserzione - Nuovo sedimentatore
DQI.100.01	Misuratore di portata elettromagnetico ricircolo fanghi esistente
DPT.TSS.01.02	Misuratore solidi ad inserzione - Sedimentatore esistente
DLU.01.02	Misuratore di livello - Bacino SA
DP.TSS.03.01	Misuratore TSS - Bacino SA
DP.ORM.03.01	Misuratore redox - Bacino SA

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 62 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

9. SISTEMI DI CONTROLLO E DI AUTOMAZIONE DELL'IMPIANTO

Le scelte progettuali prevedono di dotare l'impianto di depurazione di un sistema di controllo e supervisione *EasyGestWWTP* monitorabile sia da locale che da remoto, munito delle seguenti logiche di controllo avanzate:

- **Processo a cicli alternati - EPOCA™** con sonde per la misura della concentrazione di ossigeno disciolto e del potenziale di ossido riduzione, indipendente per ogni linea biologica. Il processo avanzato a cicli alternati proposto, con l'ausilio di sonde per la misura della concentrazione di ossigeno disciolto e del potenziale redox, è in grado di garantire sia la rimozione biologica del carbonio che dell'azoto ed in parte del fosforo tramite una successione di fasi aerobiche, per l'ossidazione del carbonio e la nitrificazione dell'azoto, ed anossiche, per la denitrificazione dell'azoto, che vengono realizzate tramite una successione temporale all'interno di un unico bacino. La sospensione delle biomasse durante la fase anossica del processo a cicli alternati, potrà essere eseguita con una serie di "accensioni graduali e controllate" del compressore. La durata della fase anossica (e quindi la durata e il numero delle "accensioni graduali e controllate" del compressori) verrà definita in real time analizzando la variabilità del comportamento della biomassa (grazie alla presenza di sensori online per la misura della concentrazione dei solidi sospesi in linea biologica previsti).

In fase di ossidazione, la logica di controllo proposta, garantisce una regolazione della fornitura di aria di maggior dettaglio rispetto ad una regolazione classica a PID o setpoint dell'ossigeno disciolto, tramite l'analisi della velocità di crescita dell'ossigeno disciolto e/o del potenziale di ossido riduzione. La regolazione è in grado di fornire la giusta quantità di aria in base alla reale richiesta da parte del processo (ad esempio periodo notturno - minor carico o diurno - maggior carico). Questo consente di avere un processo biologico versatile e flessibile in grado di garantire costantemente la rimozione dei macroinquinanti in ogni regime di carico idraulico influente.

Il sistema di controllo a cicli alternati proposto, è dotato inoltre di due strumenti unici nel suo genere e molto fondamentali: 1) la "*STATISTICA CICLI*" in grado di capire l'efficacia delle impostazioni di controllo adottate ed eventuali anomalie. Infatti è possibile, selezionando un range temporale, ottenere il numero di cicli aerobici ed anossici che si sono succeduti e per la fase aerobica e quella anossica i seguenti dati: - La durata media, minima e massima; - La ripartizione percentuale delle diverse condizioni che hanno determinato il cambio di fase (tempo

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 63 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

massimo, set-point e condizione ottimale); - Quale delle sonde installate ha determinato la scelta;

- Eventuali anomalie dei segnali analogici legati a malfunzionamenti o a sovraccarichi istantanei che si discostano dal monitoraggio tipico dell'impianto. Tutto ciò da una parte mostra la trasparenza del sistema di controllo, dall'altra vuole far comprendere al Gestore se le impostazioni di controllo sono di successo, ed indicargli le impostazioni critiche da cambiare. 2) *"IFEO – Impact factors evaluation for optimization"* applicativo software per consentire al Gestore tramite il monitoraggio in real time degli indicatori di processo (come ad esempio consumo energetico specifico Wh/AE, Wh/Qtrattata, ecc rappresentati numericamente e graficamente), di controllare le performance depurative e di intervenire anticipatamente per ottimizzare il più possibile il funzionamento del processo biologico per garantirne stabilità.

- **Estrazione intelligente del fango di supero biologico in base all'età del fango** al fine di garantire una gestione automatica dei fanghi di supero biologico per estrarre l'esatta quantità correlata ad un perfetto controllo delle prestazioni di processo. Il sistema è in grado quindi di autoregolarsi autonomamente in relazione all'età del fango, alle variazioni di concentrazione dei solidi sospesi nelle singole vasche biologiche e in base alla temperatura di processo. La logica sarà quindi in grado di effettuare una gestione automatica dei fanghi di supero biologico al fine di: - Salvaguardare e tutelare il processo biologico, evitando abbassamenti repentini della concentrazione dei fanghi nelle vasche e quindi conseguentemente compromettere le prestazioni di rimozione dei macroinquinanti; - Ottimizzare le prestazioni nella rimozione dei principali macroinquinanti indipendentemente dalle temperature di processo; - Garantire il corretto funzionamento della filiera a valle della linea fanghi.
- **Stabilizzazione aerobica con cicli ossici/anossici** in grado di governare il processo massimizzando il grado di stabilizzazione dei fanghi, la minimizzazione dei consumi energetici e garantendo efficienza nella riduzione dei fanghi. Il software gestisce in automatico l'alternanza di cicli di aerazione/non aerazione miscelata e la sedimentazione di durata variabile di ciclo in ciclo in funzione dei carichi afferenti alla stabilizzazione, regolando anche l'incremento/decremento degli aeratori e delle fasi di caricamento e svuotamento delle vasche di stabilizzazione. Le possibili logiche di funzionamento definibili su 5 fasce orarie distinte sono principalmente 3 su base tempo, selettivo o prioritario, o su logica complessa in base alla misura del potenziale di ossidoriduzione o di altre misure analogiche settabili. L'estrazione del fango sedimentato verrà fissata dall'operatore impostando i valori nel pannello di controllo in funzione delle reali esigenze d'impianto. I principali vantaggi assicurati dalla logica sono quindi: -

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 64 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

Risparmio energetico; - Ottimizzazione del grado di stabilizzazione dei fanghi; - Efficienza nella riduzione dei fanghi; - Possibilità di effettuare fasi aerobiche, anossiche e di sedimentazione nella vasca di aerazione qualora non ci sia un post ispessitore.

□ **Dosaggio del defosfatante per la precipitazione chimica del fosforo** La logica del software di controllo EasyGestWWTP per la regolazione del dosaggio del defosfatante per la precipitazione chimica del fosforo, consente di definire fino a sei fasce orarie giornaliere di dosaggio, per ogni fascia è definibile il tipo di modalità di funzionamento, il numero e l'identificazione delle utenze attivate nonché i tempi di ciclo e di ON e OFF. È possibile inoltre definire i giorni della settimana nei quali il controllo sarà attivo. La sezione denominata impostazione rotazione pompe, consente di abilitare la logica di rotazione delle pompe e di scegliere se la rotazione deve avvenire ad intervalli di tempo definiti o ad ogni nuovo ciclo di controllo. La logica di funzionamento delle pompe dosatrici munite di regolazione manuale o automatica della portata tramite inverter prevede la possibilità di scegliere una delle seguenti modalità di dosaggio:

- dosaggio del reagente su base tempo: sono disponibili due tipologie di Timer definiti Timer 1 (o selettivo) e Timer 2 (o prioritario).
- dosaggio del reagente su base portata ossia proporzionale in base alla portata effluente/influente all'impianto misurata tramite opportuno sensore analogico e/o controllo in base alla concentrazione influente di fosforo;
- dosaggio intelligente del reagente ossia proporzionale al carico di massa di ortofosfati da rimuovere.

Attraverso l'intervento del controllo elettronico del minimo livello presente all'interno del serbatoio, può essere settata l'inibizione del funzionamento delle pompe dosatrici (funzione prevista anche in modalità elettromeccanica).

□ **Dosaggio dell'acido peracetico in disinfezione** La logica del software di controllo EasyGestWWTP per la regolazione del dosaggio del disinfettante, consente di definire fino a sei fasce orarie giornaliere di dosaggio, per ogni fascia è definibile il tipo di modalità di funzionamento, il numero e l'identificazione delle utenze attivate nonché i tempi di ciclo e di ON e OFF. È possibile inoltre definire i giorni della settimana nei quali il controllo sarà attivo. La sezione denominata impostazione rotazione pompe, consente di abilitare la logica di rotazione delle pompe e di scegliere se la rotazione deve avvenire ad intervalli di tempo definiti o ad ogni nuovo ciclo di controllo. La logica di funzionamento delle pompe dosatrici munite di regolazione

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Aprile 2020	Elaborato VAZ 04 D DE 03.1 RP Relazione tecnica di processo e di progetto	Pag. 65 di 65
-------------------------------	---------	-------------------	--	---------------

manuale o automatica della portata tramite inverter prevede la possibilità di scegliere una delle seguenti modalità di dosaggio:

- dosaggio del reagente su base tempo: sono disponibili due tipologie di Timer definiti Timer 1 (o selettivo) e Timer 2 (o prioritario).
- dosaggio del reagente su base portata ossia proporzionale in base alla portata effluente/influente all'impianto misurata tramite opportuno sensore analogico e/o controllo in base alla concentrazione influente di fosforo;

Attraverso l'intervento del controllo elettronico del minimo livello presente all'interno del serbatoio, può essere settata l'inibizione del funzionamento delle pompe dosatrici (funzione prevista anche in modalità elettromeccanica).

Per garantire un corretto funzionamento, sarà necessario prevedere una componentistica hardware di controllo adeguatamente descritti negli elaborati dedicati all'impianto elettrico.