

## DESCRIZIONE INTERVENTO:

## COMUNE DI VERDERIO



## ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI VERDERIO - PRIMO LOTTO

## COMMITTENTE:

**Lario Reti Holding S.p.A.**

GESTORE SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

| Lecco Via Fiandra 13, 23900 (LC)

| Tel. + 39 0341 359.111

| Pec: ingegneria@larioretipec.it

## RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO:

*ing. Dennis Redolfi*

| Tel. + 39 0341 359.123

| E-mail: d.redolfi@larioreti.it

## STUDIO DI PROGETTAZIONE:

**Ingegneria**

INGEGNERIA AMBIENTE Srl

Dott. Ing. Enrico Maria Battistoni

**Ambiente**

| Falconara Marittima Via del Consorzio 39, 60015 (AN)

**S.r.l.**

| Tel. + 39 071 9162094 | Pec: ingegneriaambientesrl@pcert.it

## PROGETTISTA:

*ing. Enrico Maria Battistoni*

## FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

## ALLEGATO:

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

## NUMERO:

D-R.03

## SCALA:

- : - -

REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
R. Picciafuoco	OTTOBRE 2023	E.M. Battistoni	OTTOBRE 2023	D. Redolfi	OTTOBRE 2023
REVISIONE N.	DESCRIZIONE:				DATA

NUMERO INTERVENTO:	PDA 2021-006	CODICE PROGETTO:	AB06	COMMESSA :	55763
--------------------	--------------	------------------	------	------------	-------

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 1 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

## SOMMARIO

1. PREMESSA .....	4
2. LO STATO DI FATTO .....	6
2.1. Introduzione.....	6
2.2. Potenzialità dell’agglomerato Verderio inferiore .....	7
2.3. Localizzazione del depuratore di Verderio.....	9
2.4. Autorizzazione allo scarico e limiti di legge .....	12
2.5. La filiera di trattamento del depuratore di Verderio.....	14
2.6. La caratterizzazione dei reflui del depuratore di Verderio .....	16
3. LO STATO DI PROGETTO .....	25
3.1. Normativa di riferimento .....	25
3.2. I dati a base progetto.....	25
3.3. I limiti allo scarico .....	29
3.4. Verifiche dimensionali dell’impianto .....	32
3.5. La strategia progettuale adottata.....	34
3.6. L’organizzazione degli interventi per lotti funzionali .....	36
3.7. Gli interventi di progetto (Primo lotto) .....	37
3.7.1. Fognatura afferente all’impianto .....	40
3.7.2. Sghiaiatore, grigliatura, scolmatore e grigliatura dei sovrafflussi .....	40
3.7.3. Stazione di sollevamento iniziale.....	43
3.7.4. Grigliatura fine .....	45
3.7.5. Ripartitore di portata .....	45
3.7.6. Vasca di accumulo temporaneo .....	46
3.7.7. Stazione stoccaggio e dosaggio reagenti.....	48
3.7.8. Trattamenti terziari.....	49
3.7.9. Stazione di sollevamento finale .....	50
3.8. I collegamenti idraulici .....	51
3.9. Le demolizioni .....	51
3.10. Adeguamento impianto elettrico e sistemi di controllo.....	52
3.11. Sistemi di misura .....	55
3.12. Gli interventi di sistemazione generale .....	55

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 2 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

## INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 2-1 – Tabella 4 Allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs. 152/06.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 2-2 – Tabella 3 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2-3 – Tabella 4 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2-4 Filiera di fatto dell'impianto .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 2-5 Stagionalità delle portate influenti all'impianto di depurazione di Verderio – anni 2019-2020 .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabella 2-6 Caratterizzazione dei flussi influenti – anni 2019/2020.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 2-7 Rapporti caratteristici dei macroinquinanti influenti impianto di Verderio – anni 2019/2020 .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 2-8 Caratterizzazione dei carichi di massa influenti impianto di Verderio – anni 2019/2020 .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 2-9 Potenzialità di fatto media impianto di depurazione di Verderio – anni 2019/2020.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 2-10 Dati a base progetto: stato di fatto.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 3-1 Dati a base progetto: Definizione dei flussi idraulici .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 3-2 Dati a base progetto: Definizione dei carichi di massa .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 3-3 – Tabella 4 Allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs. 152/06.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 3-4 – Tabella 3 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 3-5 – Tabella 4 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 3-6: Verifiche dimensionali del sollevamento .....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 3-7 Verifiche dimensionali del processo biologico.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 3-8 Verifiche dimensionali della sedimentazione secondaria .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 3-9: Riepilogo interventi - localizzazione .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 3-10: Riepilogo interventi - divisione in lotti funzionali.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 3-11 Filiera di progetto per l'adeguamento dell'impianto nel progetto complessivo .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 3-12 Filiera di progetto per l'adeguamento dell'impianto nel primo lotto.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 3-13: Parametri dimensionali sghiaiatore, grigliatura grossolana, sfioratore e grigliatura media dei sovrafflussi.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 3-14: Parametri dimensionali stazione di sollevamento iniziale.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 3-15: Parametri dimensionali grigliatura fine .....</i>	<i>45</i>

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 3 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

<i>Tabella 3-16: Parametri dimensionali ripartitore/sfioratore al biologico.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabella 3-17: Parametri dimensionali vasca accumulo temporaneo .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 3-18: Parametri dimensionali stazione fonte esterna di carbonio .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 3-19: Parametri dimensionali trattamenti terziari .....</i>	<i>49</i>
<i>Tabella 3-20: Parametri dimensionali stazione di sollevamento finale .....</i>	<i>51</i>

## **INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 2-1 Localizzazione dell'impianto di depurazione di Verderio Inferiore .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2-2 Scheda dell'agglomerato di Verderio inferiore.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2-3 Localizzazione dell'impianto di depurazione di Verderio nel territorio comunale .....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2-4 Vista aerea dell'impianto di depurazione di Verderio .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2-5 Vista aerea dell'impianto di depurazione di Verderio – dettaglio .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2-6 Stralcio mappa catastale .....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2-7 Portate giornaliere trattate dall'impianto di depurazione di Verderio – anno 2019 .....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2-8 Portate giornaliere trattate dall'impianto di depurazione di Verderio – anno 2020 .....</i>	<i>19</i>

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 4 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

## 1. PREMESSA

Nel mese di marzo 2023, la società Lario Reti Holding S.p.A. ha assegnato alla società Ingegneria Ambiente srl l'incarico per la progettazione definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e assistenza direzione lavori, relative al progetto denominato *“Adeguamento impianto di depurazione di Verderio – primo lotto”*, così come individuato dal progetto di fattibilità tecnico-economica.

La seguente *Relazione tecnica di progetto* fa quindi parte degli elaborati progettuali inerenti al Progetto definitivo relativo allo sviluppo progettuale del primo lotto.

Nel pieno rispetto del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 “Codice dei contratti pubblici” art.23 comma 7, *“Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, secondo quanto previsto al comma 16”*.

Il progetto definitivo è stato quindi sviluppato al fine di assicurare:

- a) il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;
- b) la qualità architettonica e tecnico-funzionale e di relazione nel contesto dell'opera;
- c) la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza;
- d) un limitato consumo del suolo;
- e) il rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e forestali nonché degli altri vincoli esistenti;
- f) il risparmio e l'efficientamento ed il recupero energetico nella realizzazione e nella successiva vita dell'opera nonché la valutazione del ciclo di vita e della relativa manutenibilità;
- g) la compatibilità con le preesistenze archeologiche;
- h) la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti elettronici specifici;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 5 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

- i) la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;
- l) accessibilità e adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche.

Coerentemente con quanto stabilito dal Titolo II, Capo I, Sezione III del Decreto del Presidente della Repubblica 5 Ottobre 2010 n.207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006 n.163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/14/CE e 2004/18/CE”, ***nella presente Relazione Tecnica viene, innanzitutto, effettuata una disamina dello stato di fatto, quindi vengono definiti i futuri dati a base progetto, eseguite tutte le verifiche dimensionali dell'impianto esistente e illustrata la soluzione progettuale per garantire l'adeguamento della filiera di trattamento.***

***In particolare, il primo lotto funzionale prende in considerazione le seguenti unità operative:***

- ***Fognatura***
- ***Sghiaiatore/Scolmatore di portata***
- ***Grigliatura bypass***
- ***Sollevamento iniziale***
- ***Grigliatura fine***
- ***Ripartitore e vasca di accumulo temporaneo***
- ***Trattamenti terziari***
- ***Sollevamento finale***
- ***Sistemazioni generali impianto***
- ***Impianto elettrico e telecontrollo***

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 6 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

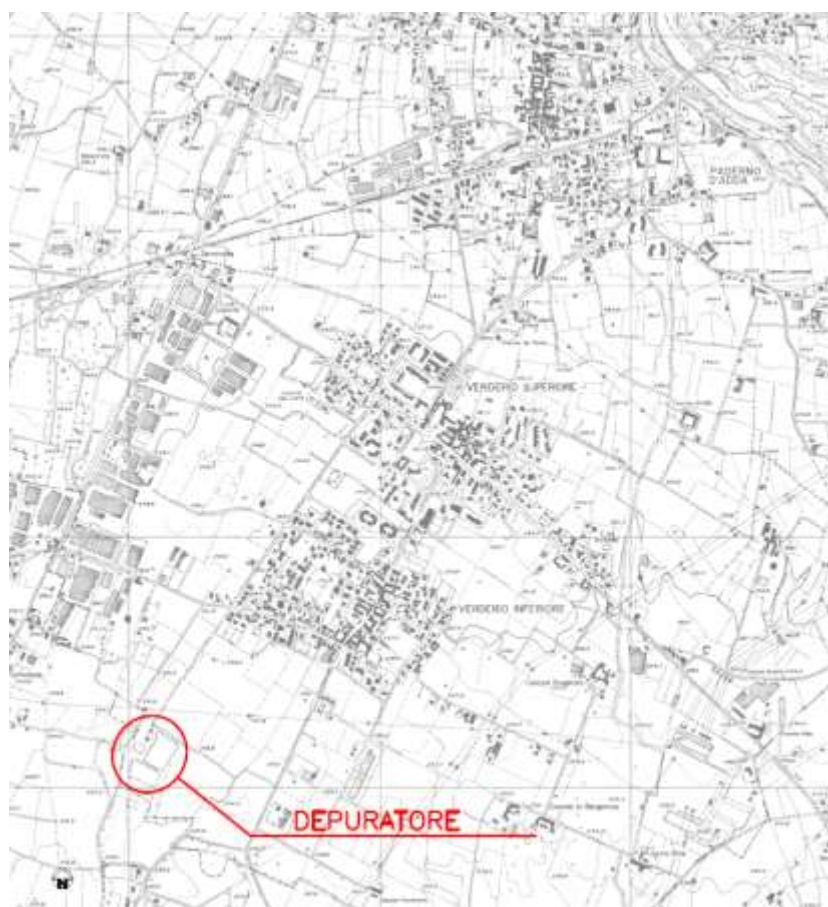
## 2. LO STATO DI FATTO

### 2.1. Introduzione

I comuni di Verderio, Paderno d'Adda e Robbiate sono serviti da una rete fognaria di tipo unitario, la quale recapita i reflui in un impianto di depurazione sito a sud del comune di Verderio, nella zona di Verderio inferiore, lungo il confine tra le province di Lecco e Monza-Brianza. Il depuratore riceve, inoltre, una piccola quota parte delle acque reflue provenienti dal territorio del comune di Merate. L'agglomerato di cui fanno parte queste reti fognarie è denominato Verderio inferiore (codice AG09708701), mentre l'impianto di depurazione di Verderio che ne tratta le acque reflue ha codice Sire DP09708701.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio della carta tecnica regionale nella quale viene indicata la posizione del depuratore di Verderio.

*Figura 2-1 Localizzazione dell'impianto di depurazione di Verderio Inferiore*



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 7 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

## 2.2. Potenzialità dell'agglomerato Verderio inferiore

Con la LR 27/12/2010 n.21, le funzioni in materia di organizzazione, regolazione e controllo della gestione del servizio idrico integrato (SII) già autorizzate dalle autorità d'ambito territoriale ottimale di cui all'art. 48 del D.Lgs 152/2006 sono state attribuite alle Province lombarde.

Le Province esercitano le funzioni trasferite tramite uffici di ambito istituiti nella forma dell'Azienda Speciale di cui all'art.114 del D.Lgs n.267/2000. Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n.26 del 27/06/2011 sono stati individuati gli agglomerati di cui all'art. 74, comma 1, lettera n) del D.Lgs 152/2006. Secondo questo articolo, l'agglomerato è *“l'area in cui la popolazione ovvero le attività produttive sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il coinvolgimento in una fognatura dinamica delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale”*.

L'agglomerato costituisce l'elemento di base per l'applicazione delle disposizioni normative riguardanti le reti fognarie e gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane. L'esistenza di un agglomerato è indipendente dalla presenza sia di un sistema di collettamento sia di un impianto di trattamento e include pertanto anche le aree che sono sufficientemente concentrate, ma prive di un sistema di raccolta delle acque reflue urbane. Il concetto di agglomerato quindi comprende anche quelle aree che sono sufficientemente concentrate, ma in cui il sistema di raccolta non è ancora in essere. I confini degli agglomerati devono comprendere anche quelle porzioni di territorio interessate da espansioni residenziali future individuate nei piani attuativi del PGT nel momento in cui questi vengono approvati dal consiglio comunale e divengono oggetto di convenzione appositamente sottoscritta dai lottizzanti. Il carico generato dall'agglomerato esprime la sua dimensione ai fini dell'adempimento della Direttiva 91/271/CEE ed è il primo e principale criterio per la determinazione dei requisiti di collettamento e di trattamento delle acque reflue e dei corrispondenti obblighi di reporting. Il carico generato dall'agglomerato, espresso in AE, tiene conto della componente civile (sia stabile che fluttuante) e della componente industriale (acque reflue industriali). Sono escluse dal calcolo le acque reflue industriali che sono trattate privatamente e hanno autorizzazione a scaricare in ambiente.

Con DGR 12/12/2013 n.X/1086, la Regione Lombardia ha emanato una Direttiva per l'individuazione degli agglomerati e la definizione del carico da essi generato, che sostituisce la precedente DGR n.VIII/2557 del 17/05/2006.



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 8 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

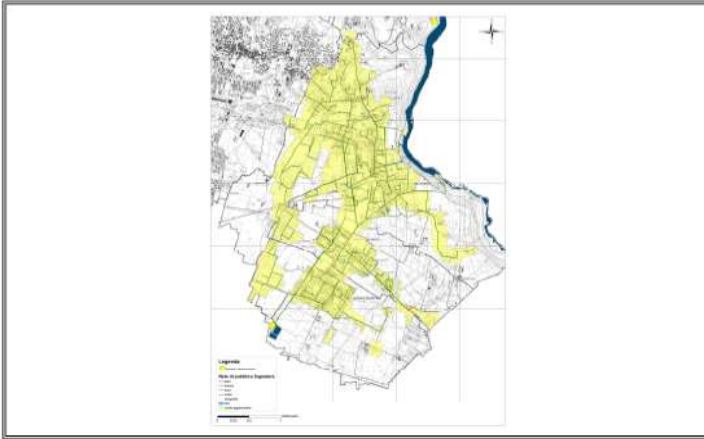
Il calcolo di dimensionamento degli agglomerati è stato effettuato utilizzando i dati associati alle sezioni di censimento fornite dall'ISTAT riferiti all'anno 2011. Come specificato precedentemente il carico nominale di un agglomerato è espresso in AE calcolati come somma dei seguenti 3 termini: AE residenti, AE fluttuanti e AE delle attività economiche che recapitano in fognatura.

Dalla scheda descrittiva dell'agglomerato si evince che il carico generato è di 19.950 A.E., di cui 15.894 A.E. domiciliati/residenti, 339 A.E. fluttuanti e 3.717 A.E. industriali. L'impianto di depurazione delle acque reflue urbane di Verderio (codice impianto DP09708701), invece, possiede una potenzialità di progetto di 20.000 A.E.

Risulta che il 99,98% del carico generato e convogliato mediante rete fognaria convenzionale è sottoposto a trattamento depurativo.

**Figura 2-2 Scheda dell'agglomerato di Verderio inferiore**

Allegato 1- allegato alla dgr 1086 del 12.12.2013      Scheda tipo per la descrizione dell'agglomerato

VERDERIO INFERIORE- AG09708701			
<b>INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO</b>			
			
<b>PARAMETRI CARATTERISTICI DELL'AGGLOMERATO</b>			
Carico generato dall'agglomerato:	19.950	AE	Dimensione dell'agglomerato determinata in applicazione della direttiva regionale approvata con D.g.r. 17 maggio 2006, n. VIII/2557 e della D.g.r. 12 dicembre 2013 - n. X/1086 domiciliati (ARPA Lombardia, domiciliati 2013) elaborazione carico da fluttuanti in seconde case (associati alle sezioni di censimento ISTAT del Censimento della popolazione 2001) + posti letto strutture turistiche ricettive (associati alle sezioni di censimento ISTAT del Censimento dell'industria e servizi 2001) elaborazione carico da addetti delle unità locali (associati alle sezioni di censimento ISTAT del Censimento dell'industria e servizi 2011)
di cui: domiciliati/residenti	15.894	AE fonte dati <sup>1</sup>	
fluttuanti	339	AE fonte dati <sup>1</sup>	
industriali	3.717	AE fonte dati <sup>1</sup>	
Il censimento delle reti dell'agglomerato <input checked="" type="checkbox"/> esiste <input type="checkbox"/> non esiste <input type="checkbox"/> è in corso <input type="checkbox"/> è stato programmato			
Percentuale del carico generato convogliato mediante rete fognaria convenzionale <sup>2</sup>		99,98 %	
di cui: - carico depurato con uno o più impianti di trattamento convenzionali <sup>3</sup>		99,98 %	
<small> <sup>1</sup> Sono ammesse le fonti riportate al paragrafo 5.2.1 dell'allegato alla DGR 12 dicembre 2013 - n° X/1086 col dettaglio dell'anno di riferimento. Nel caso si intenda avvalersi di dati provenienti da altre fonti verificare con Regione Lombardia l'opportunità del loro utilizzo.  <sup>2</sup> La somma tra le percentuali del carico generato convogliato mediante rete fognaria convenzionale, del carico generato convogliato tramite sistemi individuali o altri sistemi adeguati e del carico non convogliato né trattato in alcun modo deve essere uguale al 100,00%.             </small>			

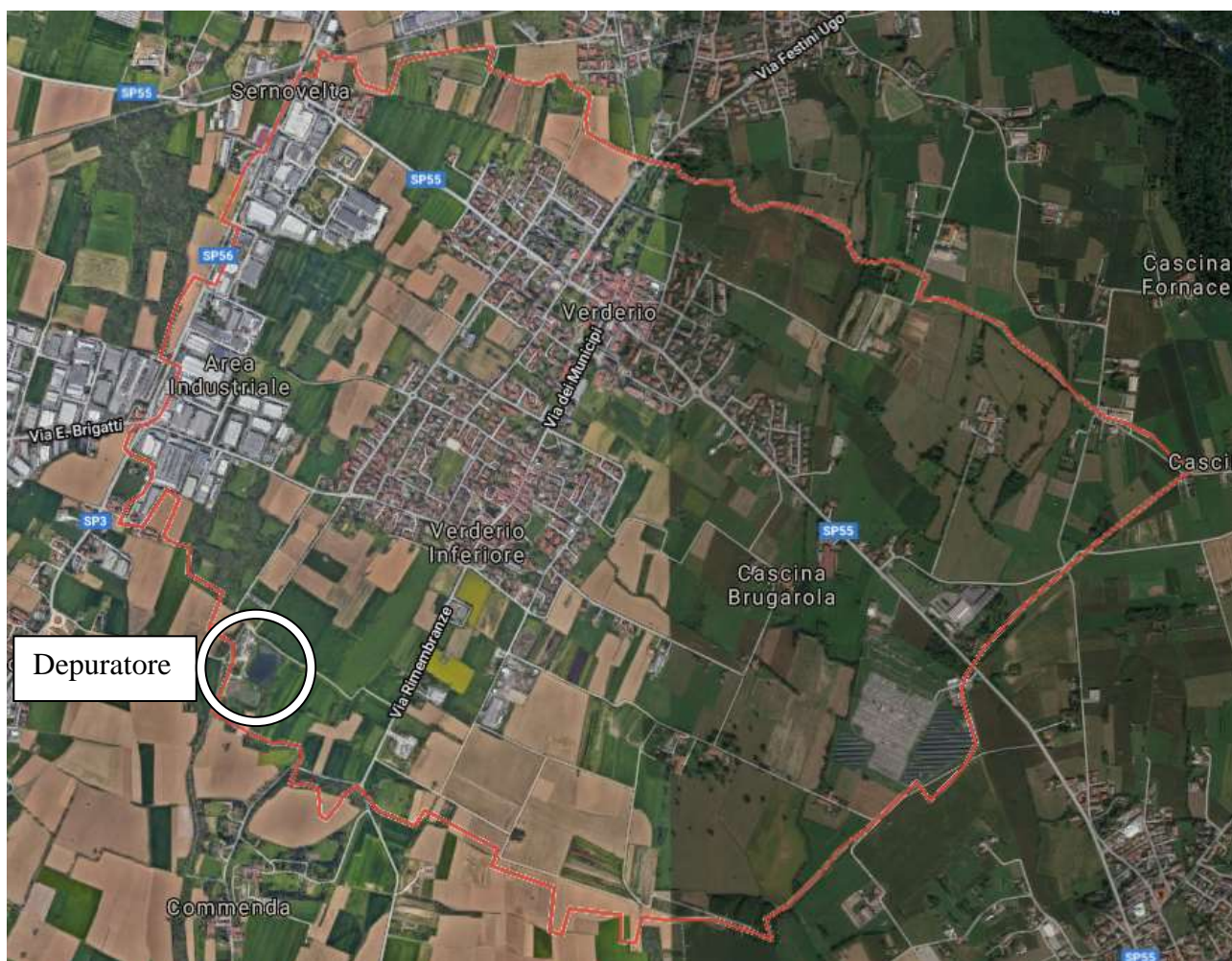
INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 9 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

### 2.3. Localizzazione del depuratore di Verderio

L'impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato di Verderio inferiore ha una potenzialità di progetto di 20.000 AE ed è situato in Strada Consortile dei Grilli, nella zona sud del territorio comunale. L'impianto è raggiungibile alle seguenti coordinate WGS84, latitudine 45.65890 e longitudine 9.42424 (45°39'32.04"N; 9°25'27.26"E).

Nella seguente immagine viene individuato il depuratore in relazione al confine del Comune di Verderio. In quell'area il confine comunale coincide con il confine tra le province di Lecco e di Monza-Brianza.

*Figura 2-3 Localizzazione dell'impianto di depurazione di Verderio nel territorio comunale*



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 10 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

***Figura 2-4 Vista aerea dell'impianto di depurazione di Verderio***



***Figura 2-5 Vista aerea dell'impianto di depurazione di Verderio – dettaglio***

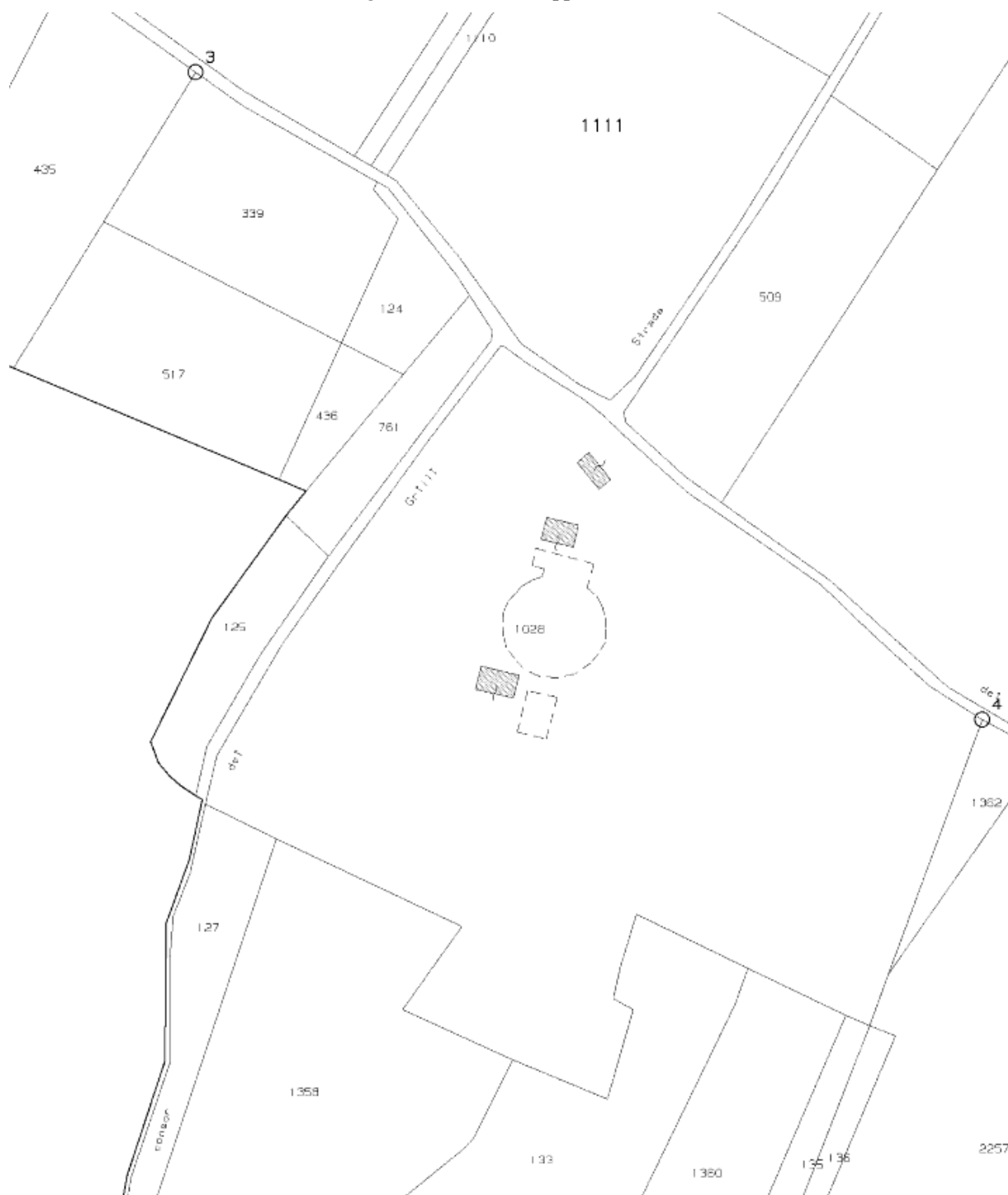




INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 11 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Dalla mappa catastale del comune (di seguito si allega uno stralcio), risulta che l'impianto di depurazione appartiene attualmente alla particella 1028 del foglio 9. Le particelle 1358, 133 e 1360 completano il quadro in quanto al loro interno sono presenti le vasche volano, interne alla recinzione dell'impianto.

**Figura 2-6 Stralcio mappa catastale**



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 12 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

## 2.4. Autorizzazione allo scarico e limiti di legge

Lario Reti Holding S.p.A. è il gestore della rete del servizio idrico integrato dell'ATO di Lecco e, in quanto tale, è il soggetto titolare delle autorizzazioni rilasciate ai sensi dell'art.124 del D.Lgs 152/2006 e per le quali l'autorità competente è individuata nella provincia di Lecco.

Con Provvedimento Dirigenziale n.30695 del 06/07/2022 (protocollo digitale 9.8|2021|171), modificato con nota prot. n.43229 del 23/09/2022, la Provincia di Lecco ha rilasciato alla Lario Reti Holding S.p.A. l'autorizzazione allo scarico dell'impianto di trattamento delle acque reflue urbane di Verderio in acque superficiali. Vengono autorizzati i punti di scarico denominati:

- **Ex. Scarico n.1:** DP0970910001001B, BP0970910001001B, PP0970910001001B, EP0970910001001B (scarico finale, by-pass generale in tempo asciutto in testa, scolmatore di piena in testa, scarico di emergenza della stazione di sollevamento in testa), PP0970620006001B (ex SF05), PP0970620007001B (ex SF06), PP0970620008001B (ex SF07), PP0970620009001B (ex SF10), PP0970620010001B (ex SF11), e PP0970620011001B (ex SF13), recapitati nel Naviglio di Paderno.
- **Ex. Scarico n.2:** DP0970910001002B, BP0970910001002B, PP0970910001002B, EP0970910001002B (scarico finale, by-pass generale in tempo asciutto in testa, scolmatore di piena in testa, scarico di emergenza della stazione di sollevamento in testa), PP0970620006002B (ex SF05), PP0970620007002B (ex SF06), PP0970620008002B (ex SF07), PP0970620009002B (ex SF10), PP0970620010002B (ex SF11), e PP0970620011002B (ex SF13), recapitati nel fiume Adda in caso di specifica richiesta della società Edison S.p.A. di deviazione temporanea dello scarico dal Naviglio di Paderno al fiume Adda in occasione di fermate dell'impianto idroelettrico per lavori o manutenzioni.

Gli scarichi relativi all'effluente finale DP0970910001001B e DP0970910001002B devono avvenire nel rispetto:

- dei limiti di Tab. 4 del D. Lgs 152/06 Allegato 5 alla parte terza;
- per il parametro azoto ammoniacale ( $\text{NH}_4$ ) dei limiti di Tab. 3 (colonna 2 – potenzialità impianto  $\geq 10.000$  AE e  $< 50.000$  AE) dell'allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19;
- dei limiti di Tab. 4 (colonna 1 – carico generato  $\geq 10.000$  AE e  $< 50.000$  AE) dell'allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19 con valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati al di fuori dei bacini drenanti ai laghi;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 13 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- dal 1 Marzo al 31 ottobre del limite di 5.000 UFC/100 ml per il parametro Escherichia Coli

**Tabella 2-1 – Tabella 4 Allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs. 152/06**

Tabella 4. Limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo

		unità di misura	(il valore della concentrazione deve essere minore o uguale a quello indicato)
1	pH		6-8
2	SAR		10
3	Materiali grossolani	-	assenti
4	Solidi sospesi totali	mg/L	25
5	BOD5	mgO2/L	20
6	COD	mgO2/L	100
7	Azoto totale	mg N/L	15
8	Fosforo totale	mg P/L	2
9	Tensioattivi totali	mg/L	0,5
10	Alluminio	mg/L	1
11	Berillio	mg/L	0,1
12	Arsenico	mg/L	0,05
13	Bario	mg/L	10
14	Boro	mg/L	0,5
15	Cromo totale	mg/L	1
16	Ferro	mg/L	2
17	Manganese	mg/L	0,2
18	Nichel	mg/L	0,2
19	Piombo	mg/L	0,1
20	Rame	mg/L	0,1
21	Selenio	mg/L	0,002
22	Stagno	mg/L	3
23	Vanadio	mg/L	0,1
24	Zinco	mg/L	0,5
25	Solfuri	mgH2S/L	0,5
26	Solfiti	mgSO3/L	0,5
27	Solfati	mgSO4/L	500
28	Cloro attivo	mg/L	0,2
29	Cloruri	mgCl/L	200
30	Fluoruri	mgF/L	1
31	Fenoli totali	mg/L	0,1
32	Aldeidi totali	mg/L	0,5
33	Solventi organici aromatici totali	mg/L	0,01
34	Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01
35	Saggio di tossicità su Daphnia magna (vedi nota 8 di tabella 3)	LC50 24h	il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale
36	Escherichia coli [ ]	UFC/ 100 ml	

**Tabella 2-2 – Tabella 3 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19**

Allegato D

**Tabella 3 – Valori limite di emissione per scarichi di impianti di trattamento delle acque reflue urbane aventi potenzialità pari o superiore a 2.000 AE**

Parametri [mg/l] <sup>(1)</sup>	Potenzialità impianto [abitanti equivalenti]			
	≥ 2.000 < 10.000	≥ 10.000 < 50.000	≥ 50.000 < 100.000	≥ 100.000
BOD <sub>5</sub>	25	25	10	10
COD	125	125	60	60
Solidi sospesi	35	35	15	15
Fosforo totale <sup>(2)</sup>	2			
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> ) <sup>(3)</sup>	10	5	5	3

<sup>(1)</sup> Per i parametri BOD<sub>5</sub>, COD, solidi sospesi totali, si considera la media giornaliera; per i parametri fosforo totale e azoto ammoniacale si considera la media annua.

<sup>(2)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati nei laghi e nei relativi bacini drenanti.

<sup>(3)</sup> I valori limite relativi a questo parametro potranno essere rivisti sulla base dei riscontri acquisiti durante il primo anno di applicazione.

**Tabella 2-3 – Tabella 4 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19**

**Tabella 4 – Valori limite di emissione di fosforo totale e azoto totale r scarichi di impianti di trattamento delle acque reflue urbane a servizio di agglomerati aventi un carico generato maggiore o uguale a 10.000 AE**

Parametri [mg/l] <sup>(1)</sup>	Carico generato nell'agglomerato [abitanti equivalenti]		
	≥ 10.000 < 50.000	≥ 50.000 < 100.000	≥ 100.000
Fosforo totale <sup>(2)</sup>	2	1	1
Fosforo totale <sup>(3)</sup>	1 <sup>(4)</sup>	0,5	0,5
Azoto totale	15	15	10

<sup>(1)</sup> Si considera la media annua.

<sup>(2)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati al di fuori dei bacini drenanti ai laghi

<sup>(3)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati nei laghi e nei relativi bacini drenanti.

<sup>(4)</sup> Per gli scarichi recapitati nel Lago di Lugano e relativo bacino drenante, il limite è ridotto a 0,5 mg/l

## 2.5. La filiera di trattamento del depuratore di Verderio

In prossimità dell'impianto, subito a monte del primo pozzetto interno, è presente uno scolmatore di portata in cui si uniscono le condotte consortili che convogliano tutte le acque reflue del territorio servito. Le portate scolmate vengono convogliate mediante due tubazioni in calcestruzzo all'interno della vasca volano adiacente all'area del depuratore (ex Cava dei Grilli),

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 15 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

previa grigliatura manuale a barre. Dal manufatto scolmatore una terza condotta invia le acque reflue all'interno dell'impianto.

Le fasi di trattamento che costituiscono la linea acque del depuratore di Verderio sono: grigliatura grossolana, sollevamento, grigliatura fine, dissabbiatura/disoleatura, denitrificazione, ripartitore di portata, ossidazione biologica-nitrificazione, sedimentazione secondaria, disinfezione, accumulo acque depurate e sollevamento finale al fiume Adda. L'impianto è dotato di misuratori di portata in ingresso e uscita, di telecontrollo, di autocampionatori (S.A.P.) in ingresso e uscita.

Nell'impianto sono presenti i seguenti locali tecnici:

1. edificio compressori, quadri elettrici, magazzino e servizi igienici;
2. edificio servizi (uffici, box-carrello elevatore, servizi igienici);
3. edificio per la cabina ENEL.

Sono inoltre presenti alcune stazioni di stoccaggio e dosaggio di reagenti chimici, quali policloruro di alluminio (PAC) per la rimozione dell'ortofosfato e acido peracetico per la disinfezione chimica.

Le acque in uscita dalla disinfezione raggiungono un pozzetto di ripartizione munito di paratoie, dal quale è possibile inviare i flussi ad una vasca di accumulo delle acque depurate, alla vasca volano e alla vasca di contenimento della piena eccezionale. Quest'ultimo collegamento è attualmente sigillato, per cui le acque depurate raggiungono la vasca dedicata all'accumulo, che è idraulicamente collegata alla camera di alloggio delle pompe della stazione di sollevamento finale, posizionata all'interno della vasca volano (ex cava dei Grilli).

Lo scarico delle acque reflue depurate avviene nel corpo idrico superficiale del fiume Adda, tramite il sollevamento finale di cui sopra.

Allo stato di fatto, la linea fanghi è composta dalle seguenti sezioni: supero biologico, stabilizzazione aerobica, ispessimento statico, disidratazione meccanica.

Da ciascun sedimentatore secondario i fanghi di supero biologico vengono sollevati alle due linee di stabilizzazione aerobica. Con estrazione tramite air-lift, i fanghi stabilizzati raggiungono due volumi di accumulo/ispessimento statico. I fanghi ispessiti vengono aspirati dalle pompe monovite che alimentano le unità di disidratazione, ossia una nastropressa ed una centrifuga operanti in parallelo ed installate all'interno di un locale dedicato. Per mezzo di coclee di trasporto i fanghi disidratati raggiungono i cassoni scarrabili, che sono posizionati sotto due tettoie all'esterno del locale.



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 16 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

La seguente tabella riporta la filiera di processo delle operazioni unitarie dello stato di fatto.

**Tabella 2-4 Filiera di fatto dell'impianto**

	<i>Numero linee presenti nello stato di fatto</i>
<b>LINEA ACQUE</b>	
Grigliatura grossolana	2
Sollevamento iniziale	1
Grigliatura fine	1
Dissabbiatura/Disoleatura	1
Vasca di sicurezza	1
Denitrificazione	1
Ripartitore di portata	1
Processo biologico	2
Defosfatazione chimica	1
Sedimentazione secondaria	2
Disinfezione chimica e relativa stazione di dosaggio	2
Sollevamento finale	1
Accumulo acque depurate	1 (inutilizzata)
<b>LINEA FANGHI</b>	
Pozzo fanghi	2
Stabilizzazione aerobica	2
Post-ispessitore	2
Disidratazione fanghi	2
<b>LOCALI</b>	
Locale soffianti e quadri elettrici	1
Locale disidratazione	1
Locale uffici/servizi	1
Locale cabina elettrica	1

## 2.6. La caratterizzazione dei reflui del depuratore di Verderio

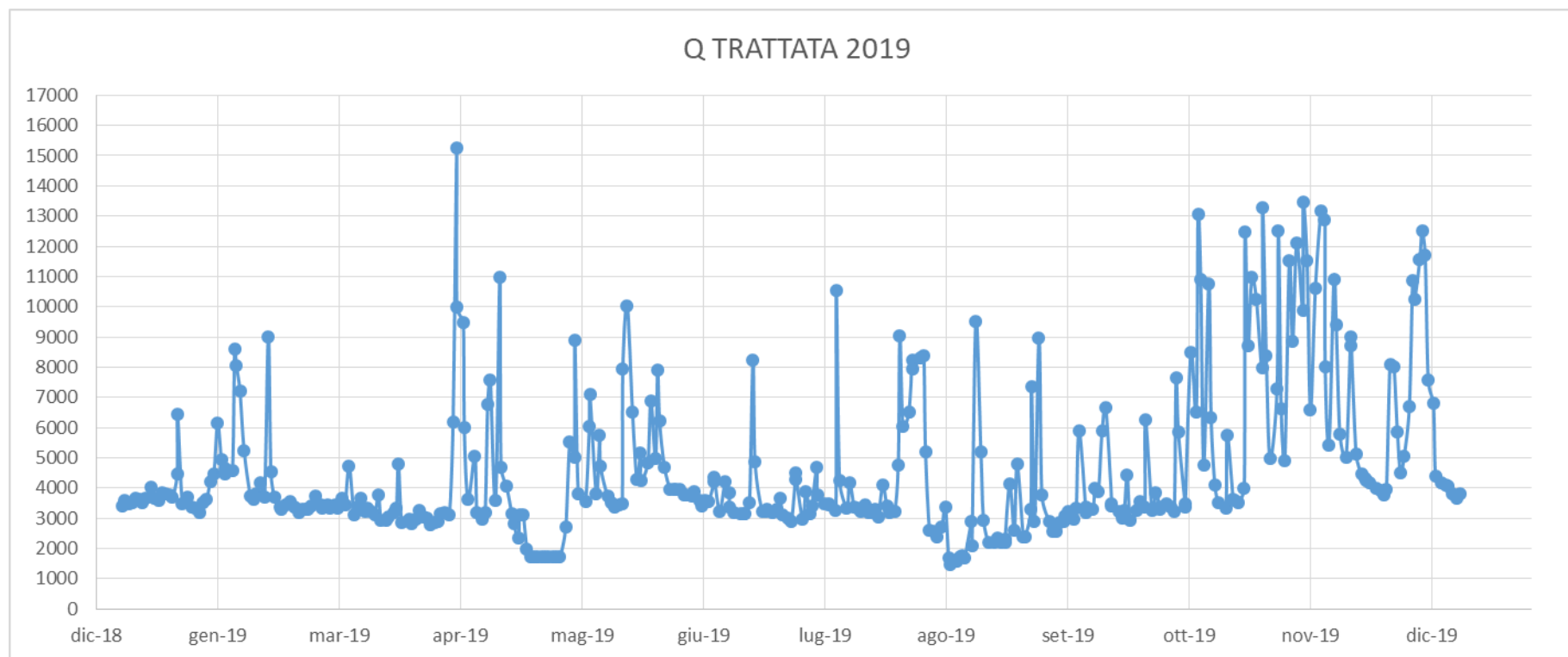
Grazie alla collaborazione con Lario Reti Holding S.p.A., per gli anni 2019 e 2020, sono state recuperate sia le analisi condotte su campioni istantanei e campioni prelevati tramite campionatori automatici in ingresso (30 dati) e in uscita (47 dati), sia i dati delle portate giornaliere trattate in uscita dal depuratore di Verderio (731 dati).

Prima di illustrare le elaborazioni delle concentrazioni dei macroinquinanti, occorre analizzare i flussi idraulici tramite la descrizione del seguente grafico delle portate mensili giornaliere da gennaio 2019 a dicembre 2020. I dati sono comprensivi dei periodi umidi.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 17 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 18 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

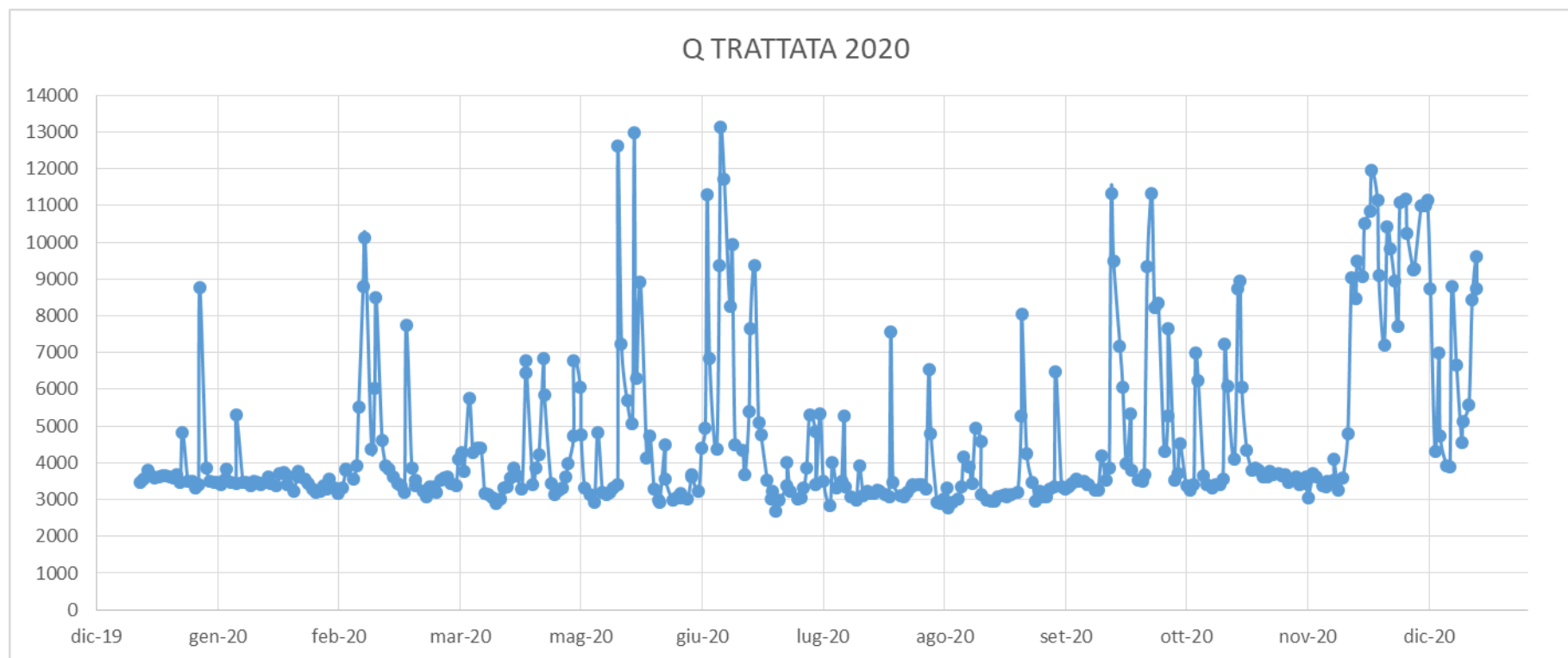
*Figura 2-7 Portate giornaliere trattate dall'impianto di depurazione di Verderio – anno 2019*



I valori di portata sono espressi in m³/d.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 19 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

**Figura 2-8 Portate giornaliere trattate dall'impianto di depurazione di Verderio – anno 2020**



I valori di portata sono espressi in m<sup>3</sup>/d.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 20 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Da come si evince, la maggioranza dei valori risulta compresa tra 3.000 e 5.000 m<sup>3</sup>/d e l'andamento delle portate si ripropone in modo piuttosto regolare durante tutto l'anno. Si evidenziano picchi di portata spot durante l'anno, con valori superiori a 8.000 m<sup>3</sup>/d, mentre i valori massimi raggiungono i 13.000 m<sup>3</sup>/d. Le portate più rilevanti si registrano con continuità nei mesi di novembre e dicembre 2019 e nel mese di dicembre 2020.

Di seguito si allega una tabella riepilogativa per porre a confronto le portate dei singoli mesi nei diversi anni da cui risulta che la portata giornaliera media (calcolata su tutti i dati) si attesta a circa 4.700 m<sup>3</sup>/d.

***Tabella 2-5 Stagionalità delle portate influenti all'impianto di depurazione di Verderio – anni 2019-2020***

	Anno 2019	Anno 2020	Media
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d
Gennaio	3.984	3.815	3.899
Febbraio	4.274	3.493	3.884
Marzo	3.263	4.498	3.881
Aprile	4.426	4.170	4.298
Maggio	5.090	4.604	4.847
Giugno	3.758	5.590	4.674
Luglio	3.783	3.693	3.738
Agosto	3.983	3.711	3.847
Settembre	3.802	4.286	4.044
Ottobre	5.034	5.390	5.212
Novembre	9.035	4.570	6.803
Dicembre	6.231	8.435	7.333
<b>Media</b>	4.722	4.688	4.705

Per quanto riguarda invece le concentrazioni degli inquinanti influenti, dai campionamenti condotti come media composita nelle 24 ore risulta che, negli anni 2019 e 2020, si riscontrano valori oscillanti della potenzialità di fatto dell'impianto sia su base COD che su base azoto totale.

Di seguito la tabella riepilogativa delle concentrazioni influenti medie dei principali macroinquinanti. I dati sono comprensivi dei periodi umidi.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 21 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

**Tabella 2-6 Caratterizzazione dei flussi influenti – anni 2019/2020**

		<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Media</b>
Azoto ammoniacale (NH <sub>4</sub> )	mg/l	27,3	27,2	27,2
Azoto totale	mg/l	33,6	32,1	32,7
BOD <sub>5</sub>	mg/l	114	104	108
COD	mg/l	208	200	203
Fosforo totale	mg/l	3,3	3,2	3,2
Solidi sospesi totali	mg/l	73,2	67,9	70,0

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 del periodo di indagine.

**Tabella 2-7 Rapporti caratteristici dei macroinquinanti influenti impianto di Verderio – anni 2019/2020**

	<b>Media</b>	<b>50 esimo percentile</b>	<b>Valori da letteratura</b>
COD/TSS	3,6	3,4	1,7
BOD <sub>5</sub> /COD	0,53	0,51	0,50
COD/N <sub>tot</sub>	6,2	5,8	10,0
BOD <sub>5</sub> /N <sub>tot</sub>	3,2	3,1	5,0

Analizzati i carichi idraulici e le concentrazioni è possibile quindi definire gli effettivi carichi di massa influenti, in particolare di COD e azoto totale. L'arco temporale di riferimento è il medesimo periodo sin qui considerato.

**Tabella 2-8 Caratterizzazione dei carichi di massa influenti impianto di Verderio – anni 2019/2020**

		<b>Anno 2019</b>	<b>Anno 2020</b>	<b>Media</b>
Carico di massa COD	kg/d	1.052	874	945
Carico di massa N <sub>tot</sub>	kg/d	165	139	149
Carico di massa P <sub>tot</sub>	kg/d	16	14	15
Carico di massa TSS	kg/d	386	302	336
Carico di massa BOD <sub>5</sub>	kg/d	588	446	503

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 22 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Alla luce dell'analisi dei carichi di massa influenti, è possibile valutare la popolazione effettivamente servita dall'impianto in oggetto (Tabella 2-9). Le valutazioni che seguono sono state effettuate assumendo i seguenti fattori di carico unitari: Fcu base COD = 120 g/(AE x d) e Fcu base Ntot = 12 g/(AE x d). Per un confronto con i carichi idraulici afferenti, si è proceduto a calcolare la potenzialità idraulica utilizzando il valore di 300 l/AE d (Dotazione Idrica) ed il valore di 0.8 (coefficiente di sversamento in rete).

**Tabella 2-9 Potenzialità di fatto media impianto di depurazione di Verderio – anni 2019/2020**

		Anno 2019	Anno 2020	Media
Abitanti equivalenti base COD	AE	8.763	7.279	<b>7.873</b>
Abitanti equivalenti base Ntot	AE	13.765	11.571	<b>12.449</b>
Abitanti equivalenti base idraulica	AE	19.675	19.533	<b>19.604</b>

Dai campionamenti condotti come media composita nelle 24 ore, risulta che nel periodo considerato si riscontrano valori in diminuzione della potenzialità di fatto dell'impianto, sia su base COD che su base azoto totale, mentre la potenzialità si mantiene pressoché costante in termini di carichi idraulici.

Quindi la potenzialità di fatto media su base azoto dell'impianto riferita al periodo 2019-2020, è stata pari a 12.449 AE mentre su base COD risulta pari a 7.873 AE. Invece la potenzialità di fatto media rispetto alle portate in ingresso si attesta a circa 19.604 AE.

Effettuata l'elaborazione delle caratterizzazioni sulle acque reflui influenti, è possibile riepilogare i dati a base progetto dello stato di fatto dell'impianto di depurazione di Verderio. Nella tabella seguente si riportano i principali valori.

**Tabella 2-10 Dati a base progetto: stato di fatto**

<b>Parametro</b>	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
<b>Carichi idraulici</b>		
Potenzialità idraulica	AE	19.600
Dotazione idrica	l/AE d	300
Coeff. Di afflusso in rete		0,8
Portata media nera	m <sup>3</sup> /d	4.704

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 23 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Portata media giornaliera	m <sup>3</sup> /d	5.174
	m <sup>3</sup> /h	216
<b>Concentrazioni influenti</b>		
COD	mg/l	203
Ntot	mg/l	33
Ptot	mg/l	3,2
TSS	mg/l	70
BOD5	mg/l	108
<b>Rapporti caratteristici</b>		
COD/TSS	-	3,4
BOD5/COD	-	0,51
COD/Ntot	-	5,8
BOD5/Ntot	-	3,1
<b>Carichi di massa influenti</b>		
COD	kg/d	945
Ntot	kg/d	149
Ptot	kg/d	15
TSS	kg/d	336
BOD5	kg/d	503
Potenzialità di fatto (Ntot)	AE	12.449
Potenzialità di fatto (COD)	AE	7.873

Di seguito le principali considerazioni:

- ✓ La portata in ingresso all'impianto varia tra 3.000 e 5.000 m<sup>3</sup>/d con una media di periodo pari a 4.700 m<sup>3</sup>/d;
- ✓ Il carico medio di COD in ingresso è di circa 945 kg/d; il carico di Ntot si attesta attorno a valori di 149 kg/d;
- ✓ La popolazione su base COD effettivamente servita dal depuratore sembra aver subito un decremento nel 2020, similmente alla popolazione calcolata su base Ntot, contrariamente alla potenzialità idraulica che si è mantenuta pressoché costante;



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 24 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- ✓ I valori medi di periodo in esame, mostrano una potenzialità su base COD di 7.783 AE mentre su base azoto di 12.449 AE;
- ✓ La potenzialità idraulica dell'impianto di atesta pari a 19.604 AE;
- ✓ Le potenzialità idrauliche superiori alle potenzialità effettive indicano la tipologia di fognatura mista e l'esistenza di probabili infiltrazioni in rete;
- ✓ I rapporti caratteristici tra COD/Ntot e BOD5/Ntot assumono valori modesti per creare le basi per processi di denitrificazione previa scelta di processi biologici adatti. I risultati ottenuti vengono confermati dall'analisi del 50esimo percentile; valori moderatamente elevati del rapporto tra COD/TSS possono significare la presenza di fenomeni di sedimentazioni in rete;
- ✓ L'impianto di depurazione di Verderio non mostra una capacità residua di trattamento da utilizzare per eventuali ampliamenti futuri. Tuttavia l'intero agglomerato è servito dalla rete fognaria e collettato al depuratore.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 25 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

### 3. LO STATO DI PROGETTO

#### 3.1. Normativa di riferimento

Di seguito si riportano le principali normative di riferimento consultate per la progettazione dell'adeguamento dell'impianto di depurazione di Verderio:

- D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”;
- D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. – “Codice degli Appalti”;
- D.P.R. n. 207/2010 – Regolamento dei lavori pubblici per la parte ancora in vigore
- D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. – “Testo Unico della Sicurezza”
- D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 – Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- Regolamento Regionale n. 3 del 24.03.2006 – Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a della L.R. n. 26 12.12.2003;
- Regolamento Regionale n. 6 del 29.03.2019 – “Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, nonché dell'articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)”;

#### 3.2. I dati a base progetto

Come descritto nel precedente capitolo, nei comuni di Verderio, Paderno d'Adda e Robbiate, si identifica n.1 agglomerato per una potenzialità totale di 19.950 AE. L'impianto di depurazione di Verderio ha una potenzialità di progetto di 20.000 AE, che si mantiene nello stato di progetto.

In base alla metodologia indicata nel Piano di Tutela ed Uso delle Acque della Regione Lombardia e dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque, la portata nera media annua in arrivo ai depuratori può essere calcolata come prodotto della dotazione idrica procapite (DI) per la

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 26 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

popolazione allacciata futura (AE) e applicando un coefficiente riduttivo ( $\alpha$ ) detto coefficiente di afflusso in fognatura (pari a 0.80).

Secondo quanto indicato dai Piani, i fabbisogni potabili e sanitari devono essere calcolati considerando le dotazioni di seguito indicate (già comprensive, delle normali percentuali di perdite):

a) POPOLAZIONE RESIDENTE

- Fabbisogno di base 200 Litri / (AE x d)
- Incremento del fabbisogno base per incidenza dei consumi urbani e collettivi

<i>Classe demografica (Riferita agli abitanti equivalenti)</i>	<i>Dotazione idrica Litri/(AE x d)</i>
< 5000	60
5000 ÷ 10000	80
10000 ÷ 50000	100
50000 ÷ 100000	120
> 100000	140

b) POPOLAZIONE STABILE NON RESIDENTI<sup>1</sup> 200 Litri / (AE x d)

c) POPOLAZIONE FLUTTUANTE<sup>2</sup> 200 Litri / (AE x d)

d) POPOLAZIONE SENZA PERNOTTAMENTO COMPRESI GLI ADDETTI AD ATTIVITA' LAVORATIVE 80 Litri / (AE x d)

e) ADDETTI DEI FUTURI INSEDIAMENTI AD USO LAVORATIVO (industriali, artigianali, zootecnici, commerciali e simili): si assume un valore che tenga conto delle specifiche esigenze locali, contenuto nel limite massimo di 20 m<sup>3</sup>/(ettari x d)

*Nota<sup>1</sup>: per popolazione stabile non residente si intendono gli ospiti di ospedali, caserme, collegi, ecc non compresi fra gli abitanti residenti;*

*Nota<sup>2</sup>: per popolazione fluttuante si considera soltanto quella con pernottamento*

Si precisa che secondo quanto stabilito dal PTUA, la popolazione equivalente di origine industriale presenta una serie di limitazioni quantitative per il prelievo delle acque di processo dall'acquedotto al fine di tutelare la risorsa idrica idropotabile. Il PTUA stabilisce infatti che l'entità globale dei fabbisogni ad uso industriale non deve superare il 20% dei complessivi fabbisogni medi annui potabili e sanitari erogati dallo stesso. Per la determinazione dei fabbisogni medesimi si assume un valore contenuto nel massimo di 36m<sup>3</sup>/d x ha. In assenza di indicazioni del PTUA e di informazioni dettagliate sugli insediamenti industriali esistenti, una volta determinata la popolazione equivalente

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 27 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

industriale, a favore di sicurezza si è assegnata a tale popolazione la dotazione idrica corrispondente agli abitanti residenti.

Quindi per il caso in esame, essendo la classe demografica compresa tra 10000 ÷ 50000, al fabbisogno base di 200 Litri/(AE x d) occorre aggiungere un incremento per incidenza dei consumi urbani e collettivi pari a 100 Litri /(AE x d). Il totale risulta quindi pari a 300 Litri/(AE x d).

Quindi la portata media nera assume un valore pari a:

$$(20.000 \times 300 \times 0,8) / 1.000 = 4.800 \text{ m}^3/\text{d} = 200 \text{ m}^3/\text{h}$$

Si considera un incremento del 10% della portata media nera precedentemente calcolata data la presenza di acque parassite nelle reti. Pertanto, questo contributo deve intendersi come un “*rumore di fondo*” da sommare a ciascun regime di carico idraulico influente.

Quindi la portata media nera che da questo momento prenderà in nome di “effettiva” in quanto comprensiva anche della presenza delle infiltrazioni sarà pari a:

$$200 + 200 \times 10\% = 220 \text{ m}^3/\text{h} \text{ corrispondente a } 5.280 \text{ m}^3/\text{d}$$

Proseguendo nella definizione dei dati base progetto, secondo sempre quanto stabilito dal PTUA e dal PRRA, per le categorie a), b) e c) precedentemente descritte, si definisce il **calcolo dei fabbisogni del giorno di massimo consumo**, assumendo un coefficiente d’incremento C<sub>24</sub> fornito dalla seguente Tabella, da applicare ai fabbisogni medi annui. Per il caso in esame, si considera quindi un valore di C<sub>24</sub> pari a 1.50.

<b>Classe demografica (Riferita agli abitanti equivalenti)</b>	<b>C<sub>24</sub></b>
< 50000	1.50
50000 ÷ 100000	1.40
100000 ÷ 300000	1.30
> 300000	1.25

Quindi il fabbisogno del giorno di massimo consumo sarà pari a:

$$4.800 \times 1.5 = 7.200 \text{ m}^3/\text{d} \text{ corrispondente a } 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Per il calcolo della portata di punta**, per le categorie a), b) e c) precedentemente descritte, si deve assumere un coefficiente d’incremento C<sub>p</sub> fornito dalla seguente Tabella, da applicare alle portate

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 28 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

medie giornaliere del giorno di massimo consumo. Per il caso in esame, si considera quindi un valore di  $C_p$  pari a 1.50.

<b><i>Classe demografica (Riferita agli abitanti equivalenti)</i></b>	<b><math>C_p</math></b>
< 50000	1.50
50000 ÷ 100000	1.40
100000 ÷ 300000	1.35
> 300000	1.30

Quindi la portata di punta oraria che da questo momento prenderà il nome di portata massima di tempo secco in quanto comprensiva anche della presenza delle infiltrazioni sarà pari a:

$$300 \times 1.5 + 20 = 470 \text{ m}^3/\text{h}$$

Per il Regolamento Regionale 29 Marzo 2019, sezione 1.1 dell'Allegato E:

In caso di fognature unitarie la portata da avviare a depurazione è stabilita pari al massimo tra:

- a) Il valore corrispondente a un apporto di 750 L/AE giorno, considerati uniformemente distribuiti nelle 24 ore, determinando in termini idraulici, ossia in base al rapporto tra il consumo giornaliero medio industriale accertato e la dotazione idrica giornaliera della popolazione residente, assunta pari a 200 L/abitante al giorno, gli AE degli scarichi di acque reflue industriali non caratterizzabili in base all'apporto di sostanze biodegradabili. Il valore di 750 è elevato a 1000 L/AE giorno per gli sfioratori le cui acque eccedenti siano recapitate in laghi ovvero su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
- b) Il valore ottenuto assumendo un rapporto di diluizione pari a 2 rispetto alla portata nera, calcolata come media giornaliera del giorno di massimo consumo per gli apporti civili e come media su 12 ore per quelli industriali, salvo presenza di significativi complessi che lavorino su più turni giornalieri; il rapporto di diluizione è incrementato a 2,5 nel caso gli apporti industriali in termini di abitanti equivalenti, calcolati con il criterio di cui alla lettera a), superino il 50% del totale.

La portata di soglia degli sfioratori di piena delle reti fognarie, definita in conformità a quanto previsto dall'art.12, comma 1 del presente regolamento, deve comunque essere sempre maggiore o uguale a 20 L/sec, al fine di ridurre il rischio di occlusione. I gestori dismettono o adeguano gli sfioratori esistenti che hanno una portata di soglia minore di 20 L/s.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 29 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Secondo quanto indicato dalla normativa tecnica di settore, riportata precedentemente, per l'intera rete fognaria comunale l'entità delle relative acque reflue diluite da avviare alla depurazione è stata desunta in ragione di 1000 Litri/AE x d nelle 24 ore.

Quindi in base ai criteri di calcolo riportati precedentemente ed alla potenzialità prevista, la Tabella di seguito allegata riepiloga i dati a base progetto in termini di portate da trattare.

**Tabella 3-1 Dati a base progetto: Definizione dei flussi idraulici**

<b>Dati base progetto: Portate influenti</b>		
Potenzialità di progetto	AE	20.000
Portata media nera giornaliera	m <sup>3</sup> /h	200,0
Portata di infiltrazione	m <sup>3</sup> /h	20,0
Portata media giornaliera effettiva	m <sup>3</sup> /h	220,0
Portata massima di tempo secco	m <sup>3</sup> /h	470,0
Portata massima in tempo di pioggia	m <sup>3</sup> /h	833,3

Per quanto riguarda invece i carichi di massa giornalieri dei principali macroinquinanti e le relative concentrazioni, i valori assunti sono riportati nella seguente tabella. Per la definizione della produzione pro-capite da assumere per COD, TSS, azoto totale, fosforo totale e BOD5 si sono scelti i valori usuali definiti dalla letteratura tecnica per un refluo urbano e nel rispetto dell'art. 74 del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.

**Tabella 3-2 Dati a base progetto: Definizione dei carichi di massa**

<b>Parametri</b>	<b>Produzione pro-capite</b>		<b>Concentrazioni</b>		<b>Carichi di massa</b>	
COD	120	g/(AE x d)	454	mg/L	2400	kg/d
BOD5	60	g/(AE x d)	227	mg/L	1200	kg/d
Ntot	12	g/(AE x d)	45,5	mg/L	240	kg/d
TSS	70	g/(AE x d)	265	mg/L	1400	kg/d
Ptot	1,2	g/(AE x d)	4,5	mg/L	24	kg/d

### 3.3. I limiti allo scarico

Nonostante gli interventi di adeguamento previsti in progetto, l'impianto di depurazione di Verderio mantiene una capacità complessiva di trattamento di 20.000 AE.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 30 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Riassumendo, gli scarichi relativi all'effluente finale DP0970910001001B e DP0970910001002B devono avvenire nel rispetto:

- dei limiti di Tab. 4 del D. Lgs 152/06 Allegato 5 alla parte terza;
- per il parametro azoto ammoniacale ( $\text{NH}_4$ ) dei limiti di Tab. 3 (colonna 2 – potenzialità impianto  $\geq 10.000$  AE e  $< 50.000$  AE) dell'allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19;
- dei limiti di Tab. 4 (colonna 1 – carico generato  $\geq 10.000$  AE e  $< 50.000$  AE) dell'allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19 con valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati al di fuori dei bacini drenanti ai laghi;
- dal 1 Marzo al 31 ottobre del limite di 5.000 UFC/100 ml per il parametro Escherichia Coli

**Tabella 3-3 – Tabella 4 Allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs. 152/06**

Tabella 4. Limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo

		unità di misura	(il valore della concentrazione deve essere minore o uguale a quello indicato)
1	pH		6-8
2	SAR		10
3	Materiali grossolani	-	assenti
4	Solidi sospesi totali	mg/L	25
5	BOD5	mgO <sub>2</sub> /L	20
6	COD	mgO <sub>2</sub> /L	100
7	Azoto totale	mg N/L	15
8	Fosforo totale	mg P/L	2
9	Tensioattivi totali	mg/L	0,5
10	Alluminio	mg/L	1
11	Berillio	mg/L	0,1
12	Arsenico	mg/L	0,05
13	Bario	mg/L	10
14	Boro	mg/L	0,5
15	Cromo totale	mg/L	1
16	Ferro	mg/L	2
17	Manganese	mg/L	0,2
18	Nichel	mg/L	0,2
19	Piombo	mg/L	0,1
20	Rame	mg/L	0,1
21	Selenio	mg/L	0,002

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 31 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

22	Stagno	mg/L	3
23	Vanadio	mg/L	0,1
24	Zinco	mg/L	0,5
25	Solfuri	mgH <sub>2</sub> S/L	0,5
26	Solfiti	mgSO <sub>3</sub> /L	0,5
27	Solfati	mgSO <sub>4</sub> /L	500
28	Cloro attivo	mg/L	0,2
29	Cloruri	mgCl/L	200
30	Fluoruri	mgF/L	1
31	Fenoli totali	mg/L	0,1
32	Aldeidi totali	mg/L	0,5
33	Solventi organici aromatici totali	mg/L	0,01
34	Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01
35	Saggio di tossicità su Daphnia magna (vedi nota 8 di tabella 3)	LC50 24h	il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale
36	Escherichia coli [ ]	UFC/100 ml	

**Tabella 3-4 – Tabella 3 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19**

Allegato D

**Tabella 3 - Valori limite di emissione per scarichi di impianti di trattamento delle acque reflue urbane aventi potenzialità pari o superiore a 2.000 AE**

Parametri [mg/l] <sup>(1)</sup>	Potenzialità impianto [abitanti equivalenti]			
	≥ 2.000 < 10.000	≥ 10.000 < 50.000	≥ 50.000 < 100.000	≥ 100.000
BOD <sub>5</sub>	25	25	10	10
COD	125	125	60	60
Solidi sospesi	35	35	15	15
Fosforo totale <sup>(2)</sup>	2			
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> ) <sup>(3)</sup>	10	5	5	3

<sup>(1)</sup> Per i parametri BOD<sub>5</sub>, COD, solidi sospesi totali, si considera la media giornaliera; per i parametri fosforo totale e azoto ammoniacale si considera la media annua.

<sup>(2)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati nei laghi e nei relativi bacini drenanti.

<sup>(3)</sup> I valori limite relativi a questo parametro potranno essere rivisti sulla base dei riscontri acquisiti durante il primo anno di applicazione.



**Tabella 3-5 – Tabella 4 allegato D del Regolamento Regionale n. 6/19**

**Tabella 4 - Valori limite di emissione di fosforo totale e azoto totale e scarichi di impianti di trattamento delle acque reflue urbane a servizio di agglomerati aventi un carico generato maggiore o uguale a 10.000 AE**

Parametri [mg/l] <sup>(1)</sup>	Carico generato nell'agglomerato [abitanti equivalenti]		
	≥ 10.000 < 50.000	≥ 50.000 < 100.000	≥ 100.000
Fosforo totale <sup>(2)</sup>	2	1	1
Fosforo totale <sup>(3)</sup>	1 <sup>(4)</sup>	0,5	0,5
Azoto totale	15	15	10

<sup>(1)</sup> Si considera la media annua.

<sup>(2)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati al di fuori dei bacini drenanti ai laghi

<sup>(3)</sup> Valore limite da applicarsi agli scarichi recapitati nei laghi e nei relativi bacini drenanti.

<sup>(4)</sup> Per gli scarichi recapitati nel Lago di Lugano e relativo bacino drenante, il limite è ridotto a 0,5 mg/l

### 3.4. Verifiche dimensionali dell'impianto

Il primo step è stato di eseguire le verifiche dimensionali di tutte le sezioni di impianto allo stato attuale, rispetto ai dati a base progetto dello stato di progetto. Di seguito si riporta il dettaglio delle unità operative ritenute strategiche (sollevamento, processo biologico, sedimentazione secondaria) per definire le criticità dello stato di fatto e quindi adottare la strategia progettuale dello stato di progetto.

#### Sollevamento

La stazione di sollevamento allo stato di fatto è dotata di n.2+1 pompe che permettono il sollevamento della portata in ingresso all'unità di grigliatura fine, una volta effettuata la grigliatura grossolana. Dalle informazioni a disposizione si deduce che la stazione di sollevamento presenta un volume di circa 21 m3. Di seguito si riportano le verifiche dimensionali condotte.

**Tabella 3-6: Verifiche dimensionali del sollevamento**

Voce	Unità di misura	Valore
Portata massima da sollevare	m3/h	833,3
Numero di Linee	n	1
Volume di invaso totale necessario	m3	34,7
Volume di invaso esistente	m3	21,4

#### Processo biologico

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 33 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Il processo biologico esistente è configurato come una vasca di denitrificazione seguita da due vasche di ossidazione/nitrificazione che lavorano in parallelo. Le due linee biologiche sono collocate esternamente ai bacini di sedimentazione secondaria, in una porzione delle corone circolari. Di seguito si riportano le verifiche dimensionali condotte.

**Tabella 3-7 Verifiche dimensionali del processo biologico**

<b>Parametro</b>	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
Volume totale denitrificazione	m <sup>3</sup>	642
Volume totale ossidazione	m <sup>3</sup>	1.380
Volume totale biologico esistente	m <sup>3</sup>	2.022
Potenzialità impianto	AE	20.000
Portata media giornaliera (Qm)	m <sup>3</sup> /d	5.280
	m <sup>3</sup> /h	220
Portata massima di tempo secco (Qps)	m <sup>3</sup> /h	470
Portata massima in tempo di pioggia (Qmax)	m <sup>3</sup> /h	833
Volumetria specifica	l/AE	101
HRT nominale alla Qm	h	9,2
HRT nominale alla Qps	h	4,3
HRT nominale alla Qmax	h	2,4

### **Sedimentazione secondaria**

La sedimentazione secondaria esistente è sviluppata su due bacini circolari, ciascuno dedicato alla rispettiva corona circolare in cui avviene il processo biologico. Di seguito si riportano le verifiche dimensionali condotte.

**Tabella 3-8 Verifiche dimensionali della sedimentazione secondaria**

<b>Parametro</b>	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
Portata media giornaliera (Qm)	m <sup>3</sup> /d	5.280
	m <sup>3</sup> /h	220
Portata massima di tempo secco (Qps)	m <sup>3</sup> /h	470
Portata massima in tempo di pioggia (Qmax)	m <sup>3</sup> /h	833
Superficie totale sedimentazione esistente	m <sup>3</sup>	353,4
Carico idraulico superficiale alla Qm	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,6
Carico idraulico superficiale alla Qps	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	1,3
Carico idraulico superficiale alla Qmax	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	2,4

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 34 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

## **Conclusioni**

Le verifiche dimensionali, eseguite rispetto alla potenzialità di progetto, unitamente alla disamina dello stato di fatto, permettono di trarre le seguenti deduzioni e rilevare alcune criticità:

- ✓ L'unità di grigliatura grossolana risulta idonea al trattamento nello stato di progetto;
- ✓ Il volume di invaso della stazione di sollevamento non risulta sufficiente rispetto alla portata da sollevare;
- ✓ L'unità di grigliatura fine non risulta idonea al trattamento e necessita di adeguamento rispetto alle esigenze di rimozione dei solidi dello stato di progetto;
- ✓ La sezione di dissabbiatura e disoleatura possiede dimensioni idonee al trattamento;
- ✓ Il processo biologico (denitrificazione + ossidazione/nitrificazione) presenta una criticità legata al ridotto volume a disposizione per il processo (volumetria specifica di circa 101 L/AE);
- ✓ La sedimentazione secondaria risulta insufficiente a trattare le portate influenti, come dimostra il carico idraulico superficiale superiore rispetto ai valori di letteratura;
- ✓ Le schiume estratte dai sedimentatori secondari vengono inviate al processo biologico, quindi non vengono allontanate ma, di fatto, ricircolate;
- ✓ L'unità di disinfezione possiede ridotte dimensioni rispetto alle esigenze depurative dell'impianto e non rispetta i tempi di contatto necessari;
- ✓ Le opere in calcestruzzo armato sono apparse, da un punto di vista strutturale, in discreto stato di conservazione;
- ✓ Si riscontra l'assenza di un dispositivo di controllo automatico avanzato in grado di assicurare una gestione dell'ossidazione/nitrificazione e della denitrificazione in base alle effettive variazioni qualitative e quantitative del refluo influente.

### **3.5. La strategia progettuale adottata**

La progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha avuto come obiettivo l'adeguamento dello scolmatore di portata in testa, delle vasche volano esistenti e dell'impianto di depurazione di Verderio, nel rispetto del Regolamento Regionale n.6/19.

Quindi, per rispettare appieno le finalità dell'intervento, in accordo con la società Lario Reti Holding S.p.A., il PFTE è stato redatto:

1. Mantenendo invariata la potenzialità di progetto;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 35 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

2. Adeguando alcune sezioni di impianto per un miglioramento del trattamento depurativo;
3. Per introdurre i volumi di accumulo nel rispetto del vigente Regolamento Regionale.

Il progetto, in una prima fase, è stato quindi sviluppato suddividendo gli interventi tra:

- A) **Interventi esterni all'impianto** (scolmatore, grigliatura dei sovrafflussi, vasca di accumulo acque sfiorate e relativo sollevamento) per il rispetto del RR n.6/19;
- B) **Interventi interni all'impianto** (adeguamento di alcune sezioni delle filiere acque e fanghi e realizzazione di nuove unità operative) per conformare l'impianto al RR n.6/19 e per migliorare la funzionalità e l'efficienza dei trattamenti depurativi;

Tutte le scelte progettuali sono state condotte avendo cura di:

- ✓ Assicurare un miglioramento funzionale dell'intera filiera dell'impianto di depurazione;
- ✓ Garantire massima versatilità di tutte le unità operative in fase di gestione permettendo di effettuare le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria di ciascuna unità operativa d'impianto;
- ✓ Utilizzare tutte le migliori tecnologie disponibili per garantire, oltre al rispetto dei limiti effluenti dei principali inquinanti, risparmi sui consumi energetici, riduzione dei fanghi di depurazione e dei chemicals per l'abbattimento del fosforo;
- ✓ Ottenere tutti gli elementi indispensabili ai fini dei necessari titoli abilitativi, autorizzativi, o di altro atto equivalente.

Su richiesta della Stazione Appaltante al fine di ottimizzare le risorse in rapporto alle esigenze e alle primarie necessità individuate, il progetto di fattibilità tecnico-economica è stato infine sviluppato suddividendo gli interventi in stralci/lotti funzionali, come descritto nel seguente paragrafo.

Si evidenzia che, stante la situazione di inquinamento dell'area di impianto e dei vicini laghi (vasche volano), si dovrà procedere alla bonifica delle stesse. Come concordato con la Committenza, tali interventi non sono previsti nel presente progetto, ma saranno definiti attraverso una progettazione dedicata. Tuttavia, in questa sede si ritiene opportuno sottolineare che la bonifica della vasca volano (ex cava dei Grilli) dovrà considerare il rifacimento del suolo di fondo e delle scarpate in maniera tale da poter essere utilizzate quali sottofondazioni per opere strutturali.

### 3.6. L'organizzazione degli interventi per lotti funzionali

In primo luogo di seguito si riporta una tabella di riepilogo che specifica la divisione tra gli interventi di progetto “interni” ed “esterni” all'impianto.

*Tabella 3-9: Riepilogo interventi - localizzazione*

Titolo intervento	Esterno all'impianto	Interno all'impianto
Sghiaiatore/Scolmatore e grigliatura dei sovrafflussi	X	
Vasca di accumulo delle acque di sfioro	X	
Stazione di sollevamento iniziale		X
Grigliatura fine		X
Ripartitore di portata		X
Vasca di accumulo temporaneo		X
Denitrificazione		X
Ex ossidazione – vasche a cicli alternati		X
Ex stabilizzazioni aerobiche – vasche a cicli alternati		X
Sedimentazione secondaria		X
Trattamenti terziari		X
Stazione di sollevamento finale		X
Pozzi fanghi		X
Ispessimento dinamico		X
Ex ossidazione bottini – Stabilizzazione aerobica		X
Accumulo fanghi/Ispessimento statico		X

Premesso ciò, la seguente tabella illustra la suddivisione degli interventi in lotti funzionali.

*Tabella 3-10: Riepilogo interventi - divisione in lotti funzionali*

PRIMO LOTTO FUNZIONALE		
Titolo intervento	Esterno all'impianto	Interno all'impianto
Sghiaiatore/Scolmatore e grigliatura dei sovrafflussi	X	
Stazione di sollevamento iniziale		X
Grigliatura fine		X
Ripartitore di portata		X
Vasca di accumulo temporaneo		X
Trattamenti terziari		X
Stazione di sollevamento finale		X
SECONDO LOTTO FUNZIONALE		
Titolo intervento	Esterno all'impianto	Interno all'impianto
Vasca di accumulo delle acque di sfioro	X	
Denitrificazione		X
Ex ossidazione – vasche a cicli alternati		X

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 37 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Ex stabilizzazioni aerobiche – vasche a cicli alternati		X
Sedimentazione secondaria		X
Pozzi fanghi		X
Ispessimento dinamico		X
Ex ossidazione bottini – Stabilizzazione aerobica		X
Accumulo fanghi/Ispessimento statico		X

Il presente progetto definitivo, dunque, è redatto e finalizzato specificatamente allo sviluppo degli interventi indicati nel **primo lotto funzionale**.

### 3.7. Gli interventi di progetto (Primo lotto)

La seguente tabella riporta la filiera di processo delle operazioni unitarie previste nello stato di progetto complessivo.

*Tabella 3-11 Filiera di progetto per l'adeguamento dell'impianto nel progetto complessivo*

	<i>Numero linee presenti nello stato di fatto</i>	<i>Numero linee nello stato di progetto</i>	<i>Filiera finale di trattamento prevista nello stato di progetto</i>
<b>LINEA ACQUE</b>			
Grigliatura grossolana	2	2	2
Sollevamento iniziale	1	1	1 (potenziamento unità esistente)
Grigliatura fine	1	2	2 (integrazione unità esistente)
Dissabbiatura/Disoleatura	1	1	1
Ripartitore/Sfioratore	-	1	1 (nuova realizzazione)
Vasca di sicurezza	1	1	1 (adeguata per accumulo temporaneo)
Denitrificazione	1	1	1
Ripartitore di portata	1	1	1 (adeguamento per più linee biologiche)
Processo biologico	2	4	4 (adeguamento dei processi)
Defosfatazione chimica	1	1	1
Sedimentazione secondaria	2	3	3 (n.1 nuova realizzazione)
Disinfezione chimica e relativa stazione di dosaggio	2	2	2 (per emergenza)
Filtrazione su tela	-	2	2 (nuova realizzazione)
Disinfezione con raggi UV	-	1	1 (nuova realizzazione)
Sollevamento finale	1	2	2 (n.1 nuova realizzazione)
<b>LINEA FANGHI</b>			
Pozzo fanghi	2	3	3 (n.1 nuova realizzazione)
Ispessitore dinamico	-	1	1 (nuova realizzazione)
Stabilizzazione aerobica	2	1	Conversione a biologico delle unità esistenti 1 (adeguamento vasca bottini)

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 38 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Post-ispezzatore	2	2	2
Disidratazione fanghi	2	2	2
<b>LOCALI</b>			
Locale soffianti e quadri elettrici	1	2	2 (n.1 nuova realizzazione)
Locale disidratazione	1	1	1
Locale uffici/servizi	1	1	1
Locale cabina elettrica	1	1	1

**La seguente tabella invece riporta la filiera di processo delle operazioni unitarie previste nello stato di progetto di primo lotto.**

*Tabella 3-12 Filiera di progetto per l'adeguamento dell'impianto nel primo lotto*

	<i>Numero linee presenti nello stato di fatto</i>	<i>Numero linee nello stato di progetto</i>	<i>Filiera di trattamento prevista nello stato di progetto primo lotto</i>
<b>LINEA ACQUE</b>			
Grigliatura grossolana	2	2	2
<b>Sollevamento iniziale</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1 (potenziamento unità esistente)</b>
<b>Grigliatura fine</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2 (integrazione unità esistente)</b>
Dissabbiatura/Disoleatura	1	1	1
<b>Ripartitore/Sfioratore</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1 (nuova realizzazione)</b>
<b>Vasca di sicurezza</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1 (adeguata per accumulo temporaneo)</b>
Denitrificazione	1	1	1
Ripartitore di portata	1	1	1
Processo biologico	2	2	2
Defosfatazione chimica	1	1	1
<b>Dosaggio carbonio esterno</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1 (nuova realizzazione)</b>
Sedimentazione secondaria	2	2	2
Disinfezione chimica e relativa stazione di dosaggio	2	2	2
<b>Filtrazione su tela</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2 (nuova realizzazione)</b>
<b>Disinfezione con raggi UV</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1 (nuova realizzazione)</b>
<b>Sollevamento finale</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1 (adeguamento esistente)</b>
<b>LINEA FANGHI</b>			
Pozzo fanghi	2	2	2
Stabilizzazione aerobica	2	2	2
Post-ispezzatore	2	2	2
Disidratazione fanghi	2	2	2
<b>LOCALI</b>			
Locale soffianti e quadri elettrici	1	1	1
Locale disidratazione	1	1	1

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 39 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Locale uffici/servizi	1	1	1
<b>Locale cabina elettrica</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1 (adeguamento esistente)</b>

Gli interventi di progetto non prevedono demolizioni complete di unità operative, ma esclusivamente demolizioni e rimozioni puntuali, ad esempio per eseguire le modifiche dei percorsi delle tubazioni. Per una maggior chiarezza nella consultazione degli interventi di progetto, è consigliata la visione delle *Planimetria di progetto*.

Gli interventi di progetto primo lotto vengono di seguito sinteticamente riepilogati:

- Realizzazione di un manufatto a monte dell'impianto composto da: sghiaiatore, grigliatura grossolana, scolmatore di portata in modo da inviare al by-pass la portata di pioggia eccedente i 1000 l/AE\*d, grigliatura media dei sovrafflussi;
- Realizzazione di una nuova vasca per ampliamento del volume della stazione di sollevamento iniziale e installazione di nuove elettropompe (3+1R) con rimozione di quelle esistenti;
- Installazione di una nuova griglia fine (rotostaccio) per il raddoppio di quella esistente;
- Realizzazione di un nuovo sfioratore delle portate pretrattate in ingresso al biologico per inviare alla vasca di accumulo temporaneo l'eccedente della portata da inviare al biologico e posa di tubazione di convogliamento dell'eccedente al trattamento terziario a vasca piena;
- Installazione di un gruppo pompe sommerse (1+1R) nella vasca di accumulo temporaneo per il rilancio al processo biologico;
- Realizzazione di una nuova sezione di trattamenti terziari composti da filtrazione su tela seguita da disinfezione con UV da inserire in vasche in calcestruzzo armato;
- Adeguamento della stazione di sollevamento finale con la sostituzione di n.3 elettropompe sommerse e fornitura di inverter per tutto il gruppo pompe (n.4);
- Adeguamento dell'impianto elettrico e telecontrollo.

Di seguito si descrivono nel dettaglio gli interventi di progetto che si prevedono con l'obiettivo di ottemperare quanto previsto dal primo lotto funzionale nel pieno rispetto delle premesse e della normativa vigente.



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 40 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

### 3.7.1. Fognatura afferente all'impianto

Dovendo realizzare ex novo i manufatti di sghiaiatore, grigliatura grossolana, scolmatore e grigliatura dei sovrafflussi, risulta necessario deviare le due condotte consortili in arrivo all'impianto, nei tratti terminali a monte dello scolmatore esistente. Si ricorda che il ramo in arrivo allo scolmatore da Nord-Ovest è un collettore ovoidale 1200/800mm in cls mentre il ramo afferente da Nord-Est è una tubazione in cls circolare DN1400.

Il progetto quindi interviene realizzando pozzetti di deviazione dei liquami allo scopo di convogliarli allo sghiaiatore di nuova realizzazione. Si prevede di mantenere le medesime pendenze dei tratti terminali da dismettere, così da non modificare l'andamento altimetrico. Tuttavia le nuove condotte di progetto sono in cls armato circolare DN1400. Dal pozzetto di unione dei flussi fino al nuovo manufatto si posa una tubazione in cls armato circolare DN1800 ed inoltre si prevede la realizzazione del bypass dello sghiaiatore e della grigliatura grossolana, da utilizzare solamente in caso di necessità/emergenza. A tale scopo sono inserite n.3 paratoie di intercettazione, a movimentazione manuale, per la deviazione del percorso dei reflui influenti.

Si rimanda alla *planimetria di progetto* e al *profilo idraulico fognatura* per maggiori dettagli.

### 3.7.2. Sghiaiatore, grigliatura, scolmatore e grigliatura dei sovrafflussi

Secondo quanto previsto dall'Allegato E, sezione 1.1 del RR n. 6/19, *“la portata massima da avviare a depurazione è assunta pari al massimo tra:*

- a) *Il valore corrispondente a un apporto di 750 L/AE giorno, considerati uniformemente distribuiti nelle 24 ore, determinando in termini idraulici, ossia in base al rapporto tra il consumo giornaliero medio industriale accertato e la dotazione idrica giornaliera della popolazione residente, assunta pari a 200 L/abitante al giorno, gli AE degli scarichi di acque reflue industriali non caratterizzabili in base all'apporto di sostanze biodegradabili. Il valore di 750 è elevato a 1000 L/AE giorno per gli sfioratori le cui acque eccedenti siano recapitate in laghi ovvero su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.*
- b) *Il valore ottenuto assumendo un rapporto di diluizione pari a 2 rispetto alla portata nera, calcolata come media giornaliera del giorno di massimo consumo per gli apporti civili e come media su 12 ore per quelli industriali, salvo presenza di significativi complessi che lavorino su più turni giornalieri; il rapporto di diluizione è incrementato a 2,5 nel caso degli apporti industriali in termini di abitanti equivalenti, calcolati con il criterio di cui alla lettera a), superino il 50% del totale.”*

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 41 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Per il depuratore di Verderio vale quanto indicato al comma a) in quanto le acque eccedenti vengono recapitate nella vasca volano (ex cava dei Grilli), e quindi si deve avviare alla depurazione il valore corrispondente a 1000 L/AE giorno, pari a circa 833 m<sup>3</sup>/h.

Per tale motivo, gli interventi di progetto prevedono di realizzare un nuovo manufatto, esterno al depuratore nei pressi dello scolmatore esistente, in grado di frazionare le portate afferenti all'impianto in due aliquote: una parte (pari a 1000 L/AE giorno) è convogliata al depuratore mentre l'aliquota eccedente viene inviata ad un trattamento di grigliatura media dedicato, per poi essere scaricata nella vasca volano. Per esigenze di profilo altimetrico, sono previsti due nuove collettori e relativi pozzetti per convogliare i sovrafflussi direttamente alla laguna (ex cava dei Grilli).

Per ottimizzare il processo di scolmatura, a monte si prevede una sezione di sghiaatura e una sezione di grigliatura grossolana dell'intera portata influente, con possibilità di bypass in caso di manutenzione straordinaria. Per la portata scolmata, invece, si prevede la realizzazione di un trattamento di grigliatura media allo scopo di aumentare la qualità delle acque scaricate alla vasca volano ed in ottemperanza alle disposizioni della sezione 4.1, ossia di effettuare una rimozione di solidi grossolani su tutta la portata scaricata direttamente nel recettore in tempo di pioggia.

Nel periodo tra la progettazione preliminare e definitiva, la Stazione Appaltante ha comunicato un aggiornamento della portata di punta in ingresso allo sfioro: sebbene non siano state fatte ulteriori misure, sono terminate le attività per la redazione dei piani fognari di bacino, da cui in base al modello idraulico tarato si è ricavata una portata di punta con tempo di ritorno 10 anni di 5,61 m<sup>3</sup>/s (portata totale somma dei due collettori in ingresso all'attuale scolmatore). Vista la notevole differenza tra la portata massima considerata in arrivo dai rami fognari (5,61 m<sup>3</sup>/s = 20.196 m<sup>3</sup>/h) e la portata massima da avviare all'impianto (833 m<sup>3</sup>/h), si è provveduto a dividere in due step il processo di riduzione e sfioro dei flussi afferenti al nuovo manufatto scolmatore. Nel dettaglio, il primo step prevede di utilizzare n.2 soglie sfioranti di lunghezza complessiva di 18 m per scolmare circa 17.700 m<sup>3</sup>/h e quindi ridurre la portata destinata all'impianto fino a circa 2.500 m<sup>3</sup>/h, la quale transiterà su n.2 soglie da 0,3 m ciascuna. Nel secondo step, invece, si utilizza n.1 soglia di lunghezza 0,3 m per convogliare all'impianto la portata massima da avviare a depurazione, pari a circa 833 m<sup>3</sup>/h. La soglia di stramazzo per scolmare i restanti 1.667 m<sup>3</sup>/h circa, invece, ha una lunghezza di 4,4 m. Per entrambi gli step, le soglie di stramazzo per scolmare le portate eccedenti saranno realizzate ad una quota altimetrica maggiore rispetto alla quota altimetrica delle rispettive

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 42 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

soglie dedicate all'alimentazione dell'impianto di depurazione. Si rimanda alla *Relazione idraulica* per maggiori dettagli.

È prevista l'installazione di paratoie di intercettazione per permettere il bypass dello sghiaiatore e della grigliatura grossolana.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche delle unità operative sopra descritte.

**Tabella 3-13: Parametri dimensionali sghiaiatore, grigliatura grossolana, sfioratore e grigliatura media dei sovrarafflussi**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata massima in arrivo	m3/h	20.196
Portata massima da inviare all'impianto	m3/h	833,3
Portata scolmata (step 1)	m3/h	17.696
Portata inviata all'impianto (step 1)	m3/h	2.500
Portata scolmata (step 2)	m3/h	1.666,7
Portata inviata all'impianto (step 2)	m3/h	833,3
<b>Sghiaiatore</b>		
Numero di Linee	n	1
Lunghezza utile sghiaiatore	m	6,0
Larghezza utile sghiaiatore	m	2,4
Altezza totale manufatto	m	3,3
<b>Grigliatura grossolana</b>		
Lunghezza totale grigliatura	m	6,0
Larghezza totale grigliatura	m	3,3
Altezza totale manufatto	m	3,3
Lunghezza utile canale	m	2,5
Larghezza utile canale	m	1,5
Numero canali	n.	2
Numero griglie	n.	2
Tipologia	-	A barre
Portata trattabile singola griglia	m3/h	10.000
Luce di filtrazione	mm	20
Altezza di scarico da bordo manufatto	mm	1.500
<b>Sfioratore</b>		
Numero di Linee	n	2
Lunghezza totale sfioratore	m	12,6
Larghezza totale sfioratore	m	6,0
<b>STEP 1</b>		
Lunghezza singola soglia all'impianto	m	0,3
Numero soglie all'impianto	n.	2
Lunghezza totale all'impianto	m	0,6

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 43 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Tirante soprasoglia all'impianto	cm	35
Lunghezza singola soglia sfiorante sovralfussi	m	9,0
Numero soglie sfioranti sovralfussi	n.	2
Lunghezza totale di sfioro sovralfussi	m	18,0
Tirante soprasoglia di sfioro	cm	30
STEP 2		
Lunghezza singola soglia all'impianto	m	0,3
Numero soglie all'impianto	n.	1
Lunghezza totale all'impianto	m	0,3
Tirante soprasoglia all'impianto	cm	55
Lunghezza singola soglia sfiorante sovralfussi	m	4,4
Numero soglie sfioranti sovralfussi	n.	1
Lunghezza totale di sfioro sovralfussi	m	4,4
Tirante soprasoglia di sfioro	cm	15
<b>Grigliatura dei sovralfussi</b>		
Lunghezza totale grigliatura	m	8,6
Larghezza totale grigliatura	m	5,6
Altezza totale manufatto	m	4,4
Lunghezza utile canale	m	4,0
Larghezza utile canale	m	2,2
Numero canali	n.	2
Numero griglie automatiche	n.	2
Tipologia	-	A nastro/tappeto
Portata trattabile singola griglia	m3/h	10.000
Luce di filtrazione	mm	6
Altezza di scarico da bordo manufatto	mm	1.500

### 3.7.3. Stazione di sollevamento iniziale

L'attuale stazione di sollevamento non risulta idonea alla portata massima influente da sollevare, pertanto il progetto prevede la realizzazione di un nuovo volume di invaso idraulicamente collegato alla vasca esistente. È prevista la realizzazione di un setto in cls armato nella stazione esistente e l'installazione di due paratoie di fondo con l'obiettivo di garantire la separazione dei due volumi, in caso di manutenzione ordinaria/straordinaria. In merito agli interventi impiantistici si prevede l'installazione di n.4 (3+1 riserva attiva) elettropompe centrifughe sommerse munite di regolatore di frequenza (inverter). Su ciascuna mandata delle pompe si inserisce una valvola di ritegno e una valvola di intercettazione (saracinesca). Nel dettaglio, n.2 pompe si alloggiano nella stazione esistente e n.2 pompe nella nuova vasca. Il funzionamento automatico prevede la rotazione delle accensioni in maniera tale da equilibrare le ore di funzionamento di tutte le pompe previste. Ciascun gruppo di pompe è collegato ad un collettore dedicato per l'alimentazione alle successive unità di

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 44 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

grigliatura fine. Ogni collettore viene munito di misuratore di portata elettromagnetico per il monitoraggio delle portate sollevate. I due collettori possono essere messi in connessione idraulica tramite una nuova valvola a saracinesca dedicata.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

**Tabella 3-14: Parametri dimensionali stazione di sollevamento iniziale**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata media giornaliera	m3/h	220,0
Portata di punta oraria	m3/h	470,0
Portata massima da sollevare	m3/h	833,3
Numero di Linee	n	1
Quota fondo	m slmm	232,82
Quota fondo canale griglie	m slmm	234,51
Larghezza utile esistente	m	3,2
Lunghezza utile esistente	m	4,0
Superficie utile esistente	m2	12,6
Altezza utile	m	1,7
Volume esistente	m3	21,4
<b>Dimensioni ampliamento sollevamento</b>		
Numero pompe attive	N	3
Numero pompe riserva attiva	N	1
Portata singola pompa	m3/h	277,8
Accensioni ora	N/h	6
Tempo di ciclo	h	0,17
Volume di invaso totale necessario	m3	34,7
Volume di invaso singola pompa	m3	11,6
Volume aggiuntivo di progetto	m3	14,9
Volume totale	m3	36,2
Superficie utile totale	m2	21,4
Larghezza utile	m	2,2
Lunghezza utile	m	4,0
Superficie utile	m2	8,8
Altezza utile	m	1,7
Volume utile	m3	14,9
Altezza totale	m	4,0
Numero di pompe attive	n	3
Numero di pompe riserva (attiva)	n	1
Portata singola pompa	m3/h	277,8
Prevalenza singola pompa	m	7,0
Inverter	-	Sì

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 45 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

### 3.7.4. Grigliatura fine

Nello stato di progetto si prevede l'adeguamento della sezione di grigliatura fine alla portata massima sollevata. Si prevede pertanto l'installazione di una nuova macchina della medesima tipologia e taglia di quella esistente. Le due macchine funzionano in parallelo così da evitare il sovraccarico del trattamento di rimozione dei solidi durante il sollevamento delle portate in tempo di pioggia. Ogni griglia è alimentata da un collettore dedicato e indipendente proveniente dai due comparti della stazione di sollevamento descritti in precedenza. I flussi in uscita dalle griglie raggiungono la dissabbiatura/disoleatura esistente, che rimane invariata in quanto non si riscontrano criticità al regolare funzionamento.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

*Tabella 3-15: Parametri dimensionali grigliatura fine*

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata massima	m <sup>3</sup> /h	833,3
<b>Grigliatura fine</b>		
Numero griglie esistenti	n.	1
Numero griglie di progetto	n.	1
Tipologia	-	Tamburo rotante
Installazione	-	Sopra camminamento
Portata trattabile singola griglia	m <sup>3</sup> /h	700
Luce di filtrazione	mm	2,5
<b>Stima produzione grigliato</b>		
Produzione specifica grigliato	Kg/1000m <sup>3</sup>	20
Carico di massa grigliato	Kg/mese	4640
Densità del grigliato	Kg/l	1,2
Portata grigliato	l/mese	3867
Cassone raccolta grigliato	m <sup>3</sup>	1
Autonomia	d	7,8

### 3.7.5. Ripartitore di portata

L'effluente della dissabbiatura/disoleatura transita attraverso un canale esistente, al termine del quale, prima di raggiungere la vasca di denitrificazione, si prevede l'installazione di un ripartitore di portata, interamente in AISI304. L'obiettivo è di dare la possibilità di frazionare la portata in transito in regime di pioggia. Il liquame pretrattato procede in down-up flow prima di raggiungere le soglie di stramazzo e le canalette di raccolta dei flussi ripartiti. Si prevede che almeno fino a 1,1 volte la portata massima di tempo secco, pari a 517 m<sup>3</sup>/h, (cfr. sez. 2 ALL. E del RR 6/19) alimenti

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 46 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

la denitrificazione, mentre l'aliquota eccedente fino alla portata massima in ingresso all'impianto e non oltre, pari a circa 316 m<sup>3</sup>/h (=833-517), (cfr. sez. 1.1 ALL. E del RR 6/19) venga inviata alla adiacente vasca di sicurezza esistente, convertita a vasca di accumulo temporaneo. Ciò premesso, si posa una tubazione di collegamento tra la tubazione di carico della vasca di accumulo e la camera di monte della nuova vasca dei trattamenti terziari. In questo modo si vuole garantire che per eventi meteorici eccezionali, a vasca piena, si possano effettuare i trattamenti terziari dell'aliquota di acque di pioggia eccedenti. Fermo restando quanto sopra, sia la condotta di carico della vasca di accumulo che la condotta di convogliamento al terziario vengono dotate di elettrovalvole motorizzate modulanti per poter dare maggiore flessibilità gestionale.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

**Tabella 3-16: Parametri dimensionali ripartitore/sfioratore al biologico**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata media giornaliera	m <sup>3</sup> /h	220,0
Portata di punta oraria	m <sup>3</sup> /h	470,0
Portata massima al biologico	m <sup>3</sup> /h	517,0
Portata massima di pioggia	m <sup>3</sup> /h	833,3
Portata massima da accumulare	m <sup>3</sup> /h	316,3
Lunghezza totale manufatto	m	2,5
Larghezza totale manufatto	m	3,8
Altezza totale manufatto	m	2,0
Numero di soglie di carico denitro	n	3
Numero di soglie di carico accumulo temporaneo	n	8
Lunghezza di ciascuna soglia	m	2,0
Lunghezza totale per carico denitro	m	6,0
Lunghezza totale per carico accumulo temporaneo	m	16,0
Tirante soprasoglia alla denitro	cm	5,5
Tirante soprasoglia all'accumulo temporaneo	cm	2,0

### **3.7.6. Vasca di accumulo temporaneo**

Secondo quanto previsto dall'Allegato E, sezione 2 del RR n. 6/19, *“in tempo di pioggia gli impianti di depurazione devono assicurare il trattamento di una portata pari a quella determinata applicando i criteri indicati nella Sezione 1.1.*

*Dovrà inoltre essere assicurato che la sezione biologica sia in grado di trattare una portata almeno pari al più grande dei valori calcolabili applicando i seguenti criteri:*

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 47 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- *Portata corrispondente ad un apporto di 500 L/AE giorno, considerato uniformemente distribuito nelle 24 ore;*
- *Portata pari a 1,1 volte la portata massima di tempo secco.”*

Per il depuratore di Verderio, il valore della portata è pari a circa 417 mc/h nel primo caso e pari a circa 517 mc/h nel secondo caso.

Pertanto, come precedentemente descritto, si prevede di realizzare un ripartitore di portata a monte della sezione biologica (in testa alla denitrificazione) per inviare ai trattamenti secondari una portata pari ad almeno 1,1 volte la portata massima in tempo secco.

Si converte, quindi, l'attuale vasca di sicurezza adiacente alla vasca di denitrificazione a vasca di accumulo temporaneo da utilizzare sia in tempo di pioggia nell'eventualità di dover ottimizzare i successivi processi secondari (biologico e sedimentazione) sia in caso di necessità di dover accumulare durante le manutenzioni straordinarie.

Allo stato attuale, all'interno di questa vasca di accumulo sono presenti un elettromiscelatore e due elettropompe centrifughe per il rilancio alla vasca di denitrificazione. Il progetto prevede di sostituire le elettropompe per assicurare un minor tempo di vuotamento della vasca. Il sollevamento delle acque accumulate alla vasca di dentro è previsto durante le ore notturne oppure di basso carico idraulico in tempo asciutto, nei periodi in cui la portata misurata in ingresso alle griglie fini è inferiore alla portata massima da avviare al biologico.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

**Tabella 3-17: Parametri dimensionali vasca accumulo temporaneo**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata media giornaliera	m3/h	220,0
Portata di punta oraria	m3/h	470,0
Portata massima al biologico	m3/h	517,0
Portata massima di pioggia	m3/h	833,3
Portata massima da accumulare	m3/h	316,3
Larghezza utile	m	9,0
Lunghezza utile	m	14,0
Superficie utile	m2	126,0
Battente max	m	3,3
Volume utile	m3	407
Tempo di residenza alla Q <sub>max</sub> da accumulare	h	1,3
Numero di pompe attive	n	1



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 48 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Numero di pompe riserva (attiva)	n	1
Portata singola pompa	m <sup>3</sup> /h	70
Prevalenza singola pompa	m	4,5
Inverter	-	No
Tempo di vuotamento vasca	h	5,8

### 3.7.7. Stazione stoccaggio e dosaggio reagenti

Dall'analisi della caratterizzazione dei reflui influenti l'impianto di depurazione risulta una minor rapporto C/N rispetto ai valori consigliati per l'efficiente rimozione delle forme azotate. Il liquame influente, quindi, in certi periodi dell'anno, potrebbe disporre di una modesta quantità di substrato organico necessario ad ottimizzare il processo di denitrificazione operato da una biomassa eterotrofa in condizioni anossiche.

Pertanto, si realizza una stazione di stoccaggio e dosaggio di una fonte esterna di carbonio dedicata per tutto il processo biologico: in adiacenza al serbatoio esistente del defosfatante, su una nuova platea con pareti di contenimento, viene installato n.1 serbatoio per il dosaggio della fonte di carbonio, necessario alla denitrificazione quando le condizioni operative lo richiedono, oltre a n.2 pompe dosatrici dedicate, di cui 1 attiva e 1 di riserva.

**Tabella 3-18: Parametri dimensionali stazione fonte esterna di carbonio**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata media giornaliera	m <sup>3</sup> /d	5280
Concentrazione di COD dalla fonte esterna	Kg/m <sup>3</sup>	200
Stima del carico di massa di N-NO <sub>3</sub> da rimuovere	Kg/d	31,7
C/N che si vuole garantire	-	4
Carico di massa di COD esterno da dosare	Kg/d	127
Portata di COD esterno da dosare	l/d	634
Ore di denitro giornaliere previste	h/d	24
Portata da dosare in ciascuna fase denitro	l/h	26,4
Durata media di ciascuna fase di denitro/tempo di ciclo	-	1,0
Portata delle pompa	l/h	26,4
Capacità del serbatoio	m <sup>3</sup>	30
Autonomia prevista	d	47
<i>Serbatoio di stoccaggio</i>		
Tipologia	-	Singola parete
Capacità di stoccaggio	m <sup>3</sup>	30,0
Diametro serbatoio	m	2,5
Altezza totale	m	6,4
<i>Pompe dosatrici</i>		
Tipologia	-	A membrana
Pompe attive	n	1
Pompe riserva	n	1

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 49 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Portata singola pompa	l/h	0-50
Prevalenza totale	bar	4
Inverter	-	No
Motovariatore automatico	-	Sì

### 3.7.8. Trattamenti terziari

Attualmente l'impianto è provvisto di due unità di disinfezione chimica, realizzate all'interno di una ridotta porzione di corona circolare. La verifica dell'unità operativa rispetto ai dati a base progetto dello stato di progetto ha fatto emergere l'insufficienza dei tempi di ritenzione e quindi dei volumi di reazione. Pertanto, le scelte progettuali prevedono la realizzazione di nuovi trattamenti terziari: una prima sezione di filtrazione su tela costituita da una serie di dischi e tele filtranti, da inserire in una vasca di calcestruzzo armato suddivisa in due linee parallele; una seconda sezione di disinfezione eseguita tramite lampade a raggi UV da alloggiare all'interno di un canale in calcestruzzo armato. Entrambe le sezioni di impianto sono complete di quadro elettrico di potenza e comando. Vengono previste n.3 pompe sommerse per ciascuna vasca di filtrazione, di cui due per il lavaggio delle tele e una per l'estrazione dei fanghi e lo svuotamento della vasca di servizio.

L'effluente chiarificato della sedimentazione secondaria viene intercettato lungo il percorso della tubazione che raggiunge il sollevamento finale. Tramite pozzetti viene deviato il flusso e convogliato alla nuova sezione dei trattamenti terziari. In testa al manufatto è presente una camera di down-up flow sia per la ripartizione dei flussi idraulici che per garantire il trattamento nei casi di manutenzione ad una linea. Sono inoltre previsti i canali di bypass per ciascuna linea di filtrazione, nei casi di manutenzione o di malfunzionamento delle macchine. Per tali eventi, a garanzia del trattamento di disinfezione, vengono posate due tubazioni, una da ciascuna stazione esistente di dosaggio dell'acido peracetico, connesse al corrispettivo canale di bypass dei filtri. A valle della sezione di filtrazione, dopo opportuna soglia di stramazzo per disconnessione idraulica, l'effluente raggiunge un canale a labirinto dove viene alloggiato l'impianto di disinfezione con lampade UV. Le tubazioni di uscita dagli UV e dai canali di bypass si riconnettono al collettore esistente che raggiunge la cameretta finale da cui si alimenta il sollevamento esistente.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

**Tabella 3-19: Parametri dimensionali trattamenti terziari**

Voce	Unità di misura	Valore
Portata media giornaliera	m3/h	220,0
Portata di punta oraria	m3/h	470,0

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 50 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

Portata massima al biologico	m3/h	517,0
<i>Filtrazione su tela</i>		
Numero di linee	N	2
Portata massima per linea	m3/h	258,5
Carico idraulico specifico di progetto	m/h	5,88
Carico di TSS massimo specifico	kgTSS/(m2xh)	0,39
Superficie necessaria	m2	80,0
Solidi sospesi in ingresso (valore massimo)	mg/l	60
Solidi sospesi in uscita	mg/l	≤ 10
Larghezza utile vasca	m	2,5
Lunghezza utile vasca	m	3,3
<i>Disinfezione con UV</i>		
Numero di linee	N	1
Portata massima per linea	m3/h	517,0
Trasmittanza UV minima	%	65
Solidi sospesi in ingresso	mg/l	≤ 10
Stima ingresso (E.Coli)	UFC/100ml	100.000
Limiti in uscita (E.Coli)	UFC/100ml	5.000
Dose di progetto minima	mJ/cm2	15
Numero canali	N	1
Larghezza utile canale	m	0,80
Lunghezza utile canale	m	4,5

### 3.7.9. Stazione di sollevamento finale

Nello stato di progetto si prevede di mantenere i punti di scarico utilizzati allo stato di fatto. Diversamente dal progetto di fattibilità in cui si prevedeva di realizzare una stazione di sollevamento dedicata al rilancio della portata trattata effluente, nel presente progetto viene considerato di ottimizzare l'impianto di pompaggio esistente presente nella vasca volano. Infatti, a seguito di varie comunicazioni intercorse tra i due step progettuali tra i principali fornitori di elettropompe e la Stazione Appaltante, è emersa la concreta possibilità di sostituire le macchine esistenti riducendo così significativamente l'energia elettrica consumata. Difatti, l'impianto di sollevamento esistente risulta ampiamente sovradimensionato per le portate depurate e fortemente energivoro. Tale scelta progettuale deriva anche dalla volontà di ridurre le nuove realizzazioni e il consumo di suolo, ma soprattutto in ragione della sostituzione di una elettropompa avvenuta nei mesi antecedenti la progettazione definitiva, che ha dato esito positivo alle verifiche effettuate sulle portate rilanciate allo scarico e sull'energia assorbita.

Dunque la mandata unica delle elettropompe di sollevamento rimane la condotta di scarico esistente (ghisa DN600, lunghezza circa 2565 m). Gli interventi previsti sono la sostituzione di n.3

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 51 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

elettropompe esistenti e l'installazione di n.4 inverter per la modulazione della frequenza (per le n.3 nuove pompe +1 esistente). Con l'impianto adeguato è così possibile lavorare in continuo nell'arco delle 24 ore rilanciando allo scarico le portate trattate, evitando il rischio di perturbare il corpo d'acqua recettore (fiume Adda) rendendo possibile la dismissione dell'attuale vasca di accumulo acque depurate.

Nella seguente tabella si riportano il dimensionamento e le caratteristiche dell'unità operativa sopra descritta.

**Tabella 3-20: Parametri dimensionali stazione di sollevamento finale**

<i>Voce</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Portata media giornaliera	m3/h	220,0
Portata di punta oraria	m3/h	470,0
Portata massima trattata	m3/h	517,0
Numero di Linee	n	1
Volume di invaso necessario	m3	21,5
Numero di pompe	n	3+1
Portata singola pompa	m3/h	200,0
Prevalenza singola pompa	m	30,0
Portata max singola pompa	m3/h	850,0
Prevalenza max singola pompa	m	35,0
Inverter	-	Sì

### 3.8. I collegamenti idraulici

Il dettaglio dei dimensionamenti delle condotte di trasporto dei reflui e dell'aria compressa nello stato di progetto è riportato nell'elaborato “*Relazione idraulica*”, rimandando agli elaborati grafici di progetto per la valutazione dei percorsi previsti.

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

- Calcestruzzo per i collettori fognari in regime a gravità di grande diametro >DN800;
- Polietilene ad alta densità PEAD PE100 PN10 per i tratti interrati delle tubazioni;
- Acciaio inox AISI 304 L per i tratti fuori terra delle tubazioni.

Per i tratti di tubazioni interrate si prevede la formazione di un letto di spessore minimo 30 cm costituito da materiale sabbioso per la corretta posa a perfetta regola d'arte.

### 3.9. Le demolizioni

Gli interventi di progetto prevedono di demolire alcune porzioni di setti interni ad alcuni manufatti esistenti al fine di consentire la corretta funzionalità della filiera dello stato di progetto. La

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 52 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

soluzione consente di rendere minimo l'impatto ambientale, l'incidenza del costo delle opere civili e i tempi di realizzazione e di installazione.

Con riferimento a quanto detto le opere esistenti che saranno oggetto di demolizione, risultano:

- Apertura di collegamento tra i nuovi pozzetti fognari finali denominati H e M e la vasca volano a monte della griglia a barre manuale esistente;
- Apertura di collegamento tra la nuova vasca di sollevamento e la vasca esistente;
- Apertura di collegamento tra il ripartitore/sfioratore e la vasca di accumulo temporaneo per l'alimentazione di quest'ultima;
- Apertura sulla parete della vasca di denitrificazione per il collegamento tra il ripartitore/sfioratore ed il trattamento terziario.

### **3.10. Adeguamento impianto elettrico e sistemi di controllo**

Si descrive l'adeguamento dell'impianto elettrico a servizio del depuratore di Verderio (LC) in base agli interventi di progetto per il primo stralcio, committente Lario Reti Holding Spa. L'impianto di depurazione sarà soggetto ad un revamping delle elettromeccaniche esistenti (suddiviso in più stralci) al fine di migliorare la sua efficienza attuale. Non sono previsti ampliamenti della capacità depurativa dell'impianto e pertanto le sezioni esistenti verranno mantenute ed adeguate.

In particolare gli interventi oggetto del presente appalto interesseranno l'impianto elettrico delle seguenti aree (cabina di ricezione e trasformazione MT/BT):

- Smantellamento del trasformatore e del quadro di potenza principale. Fornitura e posa di un nuovo trasformatore in resina di idonea taglia, un nuovo power center la BT per la distribuzione delle linee principali;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro di rifasamento;
- Fornitura e posa di un nuovo quadretto per tutti gli ausiliari di media tensione, stati e allarmi del trasformatore e degli interruttori sul quadro power center. L'attuale UPS sarà oggetto di adeguamento in termini di potenza;
- Tinteggiatura del locale interno.

Interventi a carico dell'attuale edificio quadri elettrici/magazzino/locale soffianti:

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 53 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- La stanza che attualmente è adibita a magazzino (attigua al locale quadri elettrici) dovrà essere liberata di ogni cosa per realizzare un nuovo locale quadri. Qui sarà alloggiata tutta la nuova quadristica di distribuzione, comando e controllo macchine ricadenti negli interventi di primo stralcio. Questo intervento è necessario poiché i quadri elettrici esistenti, in particolar modo quelli a servizio della biologia, dovranno restare operativi fino agli interventi del secondo stralcio. Man mano che diventeranno operative le utenze e l'automazione del primo stralcio (sollevamento, pretrattamenti, pompe di drenaggio, rilancio interno e disinfezione), si procederà a spegnere nei quadri attuali, le macchine esistenti che andranno sostituite.
- Fornitura e posa nel magazzino, di struttura metallica per rialzare i nuovi quadri elettrici di progetto di almeno 20cm e permettere quindi il passaggio dei cavi dal basso. Lavori di muratura per perforare la parete ed il pavimento a destra della porta d'ingresso del magazzino e quindi consentire la posa dei nuovi cavi.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro di distribuzione denominato Power Center Linea Acque per l'alimentazione di quadri MCC, di quadri bordo macchina, le linee di illuminazione e prese FM.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro MCC.1 (o Q.SOLLEVAMENTO&PRETRATTAMENTI) con segregazione a cassette fissi. Questo quadro servirà per alimentare, tutte le pompe previste negli interventi di primo stralcio: pompe di sollevamento, macchine dei pretrattamenti e altre pompe.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro di automazione (Q.AUTOMAZIONE 1) con segregazione di tipo 1 e dotato di nuovo PLC e tutto l'hardware di progetto necessario alla gestione dei processi del primo stralcio.
- Per ogni macchina ad alimentazione trifase verrà previsto in campo un decontattore di idonea taglia con possibilità di invio segnali di stato al relativo nuovo quadro di automazione.
- Alcune macchine esistenti saranno rialimentate con nuovi cavi di alimentazione e nuovi cavi segnali per adeguarli alle normative vigenti.
- Fornitura e posa in opera di nuovo UPS per alimentare in continuità e sicurezza tutte le utenze sotto il quadro di automazione 1 (hardware di automazione e strumenti di processo in campo).

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 54 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- Il gruppo elettrogeno esistente da sarà mantenuto ma scollegato dall'attuale quadro elettrico e ricollegato con nuove linee al futuro power Center lato BT dentro la cabina di trasformazione. Questo perché dovrà garantire il funzionamento di alcune macchine che saranno alimentate dal nuovo quadro MCC.1 (i.e. pompe di sollevamento) e altre dai quadri MCC esistenti (i.e. una soffiante della biologia). Per la selezione dei carichi il PLC esistente dovrà dialogare con quello nuovo dato che ci sarà una contemporaneità di funzionamento dei due controllori (i.e. soffianti sotto il PLC esistente e pompe di sollevamento sotto il PLC nuovo). Questo GE, è previsto al suo interno centralina di scambio per la commutazione di stato e quindi, all'assenza rete, il motore partirà, poi il PLC avvierà la sequenza di accensione delle macchine scelte ed il gruppo erogherà l'energia richiesta fino al suo limite operativo.
- Spostamento del gruppo elettrogeno esistente, dalla sua posizione attuale ad una nuova platea appositamente fatta in cls armato e posta a destra della cabina di trasformazione, assicurando i 3 metri liberi di spazio attorno allo stesso. Così facendo si libera lo spazio antistante l'attuale locale dei quadri elettrici e si agevola il suo nuovo cablaggio al quadro generale di bassa tensione (I°Quadro BT).

Interventi a carico dell'attuale stazione di sollevamento finale all'Adda:

- Fornitura e posa di nuovi quadri elettrici per le 4 pompe nuove di sollevamento finale che verranno dotate di inverter da 110 kW l'una. Questi nuovi quadri, gestiranno anche le partenze di una pompa di sentina e di un compressore per il polmone d'aria entrambi già presenti in loco.
- Questo locale sarà dotato di nuovo estrattore d'aria per il controllo delle sovratemperature che potrebbero generarsi.
- Installazione di nuovo gruppo elettrogeno da 300 kW per permettere ad almeno 2 pompe di avviarsi a pieno regime in caso di assenza della rete elettrica. Le linee cavi di questo gruppo elettrogeno faranno capo ad un interruttore motorizzato sul quadro elettrico, che in coppia con un suo gemello, scambierà lo stato al mancare o al ripristinarsi della corrente;
- Fornitura e posa di nuovo quadro di automazione dotato di PLC (Q.PLC.ADDA) per gestire il funzionamento degli inverter e della paratoia motorizzata (presente vicino il laghetto di accumulo delle acque trattate), ricevere segnali analogici e digitali anche dagli strumenti in campo.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 55 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- Realizzazione di nuova platea di cls armato con tettoia illuminata per la posa del nuovo generatore elettrico.
- Nuova linea di potenza per l'intera stazione di sollevamento che parte dal nuovo quadro Power Center lato BT.

Tutte le nuove canalizzazioni esterne ed interne dei locali, ricadenti in questo primo lotto di progettazione, saranno previste in acciaio inox reticolare tipo cablofil. Dello stesso materiale saranno le tubazioni e le scatole di derivazione per i tratti finali della distribuzione elettrica alle utenze.

### **3.11. Sistemi di misura**

Come già elencato nei precedenti paragrafi, il progetto prevede l'installazione di una serie di sensori di misura online (sistemi di misura di elevato pregio, robusti e di ultima generazione) nelle principali operazioni unitarie con l'ottica di garantire i seguenti vantaggi:

- Facilitare gli interventi di manutenzione/gestione dell'impianto;
- Ottenere informazioni utili sulle attività depurative in corso;
- Incrementare l'affidabilità e la sicurezza dell'impianto durante l'esercizio;
- Rilevare immediatamente guasti o malfunzionamenti delle unità operative (elevato tenore dei fanghi, produzione di schiume, bulking, tracimazioni, ecc) riducendo al minimo il tempo di intervento e migliorare il comfort di lavoro.

Le misurazioni non verranno soltanto archiviate ma anche inviate al PLC/SCADA per eseguire elaborazioni utili alle fasi di gestione dell'impianto. Quindi tutti i segnali analogici previsti nei principali punti della filiera di trattamento consentiranno infatti non solo di monitorare in continuo in tempo reale i diversi parametri di processo ma anche contribuire al controllo automatico del processo con le diverse logiche previste.

### **3.12. Gli interventi di sistemazione generale**

Ai fini dell'intera sistemazione delle aree interne ed esterne all'impianto, si prevede:

- ✓ L'adeguamento della viabilità interna dell'impianto, in relazione alla nuova disposizione delle sezioni di trattamento, mediante realizzazione e/o ripristino di pavimentazione bituminosa.



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Ottobre 2023	Elaborato D-R.03_Relazione tecnica di progetto	Pag. 56 di 56
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

L'organizzazione della viabilità interna assicura ampi spazi di manovra, il raccordo tra tutti i passaggi fra le diverse aree, tali da garantire in sicurezza la massima accessibilità a tutte le operazioni unitarie e relative elettromeccaniche. A seguito dell'adeguamento delle aree asfaltate interne all'impianto, non è necessario adeguare la rete di collettamento acque meteoriche di piazzale in quanto si realizzano idonee pendenze per convogliare alla rete esistente;

✓ Realizzazione di una nuova recinzione, compreso cancello di accesso dei mezzi, per confinare l'area dove sono realizzati il nuovo sfioratore di portata e le nuove grigliature a monte dell'impianto;

✓ Piantumazione di elementi arbustivi (come barriera arborea perimetrale), per armonizzare l'estetica e mitigare l'impatto visivo delle nuove opere esterne all'impianto, rispetto al contesto ambientale esistente;

✓ Pulizia generale dell'area dove verranno realizzare le nuove unità operative di trattamento.