



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

**PNRR - Misura M2C4 .I4.4**  
**Interventi per la razionalizzazione del sistema di**  
**collettamento e depurazione dei comuni del Roero.**  
**Dismissione impianti di depurazione di Canale Loc.**  
**Cimitero e potenziamento impianto di Canale Loc.**  
**Valpone - I° Lotto**  
**CUP: J61D22000250006 - Cod. locale progetto 2444PIE76**

COMMITTENTE:



EGEA acque S.p.A.  
Sede legale: Via Vivar, 2  
Sede amministrativa: C.so N. Bixio, 8  
12051 Alba (CN)

**PROGETTO DI VARIANTE**

ELABORATO <b>V-R.01</b>	TITOLO ELABORATO <b>Relazione biologica - idraulica di Variante</b>	SCALA <b>-:-</b>
CONSEGNA <b>Gennaio 2026</b>		

L'APPALTATORE  www.tec-am.com Tecnologie Ambientali	TEC.AM S.r.l. Via Serio, n° 2/A - 24021 Albino (BG) info@tec-am.it www.tec-am.com	I PROGETTISTI  INGEGNERIA AMBIENTE Srl Via. G. Galilei, n° 39 60015 Fano (AN) tel. +39 071 9162094 Ingegneria Civile Ambientale Industriale e dell'Informazione  Ing. Enrico Maria Battistoni - Direttore Tecnico
---	---	---

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Gennaio 2026	Elaborato V-R.02 – Relazione biologica idraulica di Variante	Pag. 1 di 10
-------------------------------	---------	--------------------	---	--------------

## Indice

1. Premessa .....	2
2. La strategia progettuale da adottare .....	2
3. Linea Acque – Utilities a servizio della vasca di equalizzazione .....	3
4. Linea Acque – Il processo biologico .....	3
<i>Il dimensionamento del processo biologico .....</i>	<i>3</i>
<i>Le dotazioni elettromeccaniche a servizio del processo biologico .....</i>	<i>5</i>
5. Linea fanghi – La stabilizzazione aerobica .....	6
<i>Le verifiche dimensionali alla linea fanghi .....</i>	<i>7</i>
6. Autorizzazione paesaggistica.....	9
7. Conclusioni .....	9

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Gennaio 2026	Elaborato V-R.02 – Relazione biologica idraulica di Variante	Pag. 2 di 10
-------------------------------	---------	--------------------	--	--------------

## 1. Premessa

La presente relazione, descrive gli interventi di variante relativi ai lavori di “Interventi per la razionalizzazione del sistema di collettamento e depurazione dei Comuni del Roero. Dismissione impianti di depurazione di Canale Loc. Cimitero e potenziamento impianto di Canale Loc. Valpone 1°lotto”. Il progetto è stato ammesso al finanziamento PNRR nell'ambito della Misura PNRR – M2C4 I4.4 (M2C4: Tutela del territorio e della risorsa idrica - I4.4: Investimenti in fognatura e depurazione) con Determina prot. n. 816 del 01/09/2023. I reflui attualmente in arrivo agli impianti e fosse Imhoff di cui è prevista la dismissione, andranno convogliati verso l'impianto di depurazione di Canale Loc. Corso Valpone potenziato.

Nella presente relazione tecnica verranno illustrati i dimensionamenti/verifiche dimensionali alle unità operative oggetto di intervento avendo optato per una modifica migliorativa la quale prevede, si rimanda al proseguo per il dettaglio, di utilizzare come processo biologico i volumi della stabilizzazione aerobica. Rimane il fatto che l'impianto di Volpone è autorizzato, e rimarrà tale, per la potenzialità di 12850AE costituita sia dal contributo civile che industriale.

Nel proseguo della relazione tecnica verranno descritti puntualmente gli interventi di progetto di miglioria

## 2. La strategia progettuale da adottare

I dati a base progetto della variante garantiscono maggiore flessibilità al contributo industriale, il quale non può prescindere dal pieno funzionamento della vasca di equalizzazione presente in stabilimento. Chiaramente non possono essere esclusi malfunzionamenti e/o manutenzioni della vasca ed allo stesso tempo EGEA deve potersi assicurare una gestione ordinaria di maggiore tranquillità. Detto ciò la strategia progettuale che verrà adottata consiste:

- 1) Nell'adeguare l'attuale vasca biologica di 1152m3 a stabilizzazione aerobica fanghi mentre il volume di stabilizzazione aerobica di 1904m3 trasformato in comparto biologico. Ciò garantirà:
  - **Maggiore volume di reazione** del comparto biologico per far fronte ad eventuali picchi di carico e/o malfunzionamenti
  - Processo biologico del depuratore Valpone **in due linee parallele** il quale agevola le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria senza determinare disservizi al Gestore e/o fermi di produzione per la campari
  - Visto il battente idraulico del nuovo comparto biologico pari a 5.6m saranno auspicabili **maggiori risparmi energetici** determinati da una maggiore sommergezza dei diffusori

- Rimane invariato il **controllo di processo, del tipo a cicli alternati per entrambi i reattori biologici**, ciascuno dei quali con propria automazione così che eventuali squilibri in termini di MLSS tra le due linee biologiche non penalizzerà le rese di processo

### 3. Linea Acque – Utilities a servizio della vasca di equalizzazione

Le forniture elettromeccaniche previste in progetto esecutivo risultano sufficienti a garantire il fabbisogno di variante migliorativa.

Tabella-1: Verifica delle forniture di aria alla vasca di equalizzazione

Ossigeno teorico per ossidazione sostanze organiche	Kg/h	3,7
costante di decadimento endogeno	KgO <sub>2</sub> /KgTVS/h	0,004
X	KgTVS/m <sup>3</sup>	0,2
V	m <sup>3</sup>	363
percentuale di denitrificazione	%	70,0
<b>Calcolo della portata di aria pratica alla Q<sub>mn</sub> ed a 12°C</b>		
<b>SOR Q<sub>m</sub> aer12</b>	Kg/h	8,94
fattore di correzione della conc di saturazione di OD	<i>b</i>	0,98
Temperatura di campo	°C	12,0
Temperatura a c. std	°C	20,0
concentrazione di saturazione in acqua pulita in condz std	mg/l	8,9
concentrazione di saturazione in acqua pulita alla T di campo	mg/l	10,6
Concentrazione dell'OD alle condizioni del processo	mg/l	2,0
<i>γ</i> fattore di correzione della profondità dell'aeratore		1,3
sommergenza	m	2,5
costante correzione temperatura		1,0
Q <sub>air qm aer15</sub> Portata di aria in condizioni standard o normali a T 15°C	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	180

Considerando che il progetto esecutivo approvato prevedeva di installare nella vasca di equalizzazione N.120 diffusori porosi a bolle fini e N.1 compressore in grado di erogare una portata di 180Nm<sup>3</sup>/h alla prevalenza di 350mbar, le forniture di progetto risultano idonee per il trattamento del carico organico in eccesso.

### 4. Linea Acque – Il processo biologico

#### *Il dimensionamento del processo biologico*

Di seguito vengono riportati i principali risultati relativi al dimensionamento del processo biologico nella ex comparto di stabilizzazione aerobica.

Tabella II dimensionamento del processo biologico a cicli alternati

<b>Dimensionamento Nitrificazione</b>	<b>u.m.</b>	<b>valore</b>	<b>valore</b>
Temperatura minima di processo	°C	12,0	20
Volume di vasca	m <sup>3</sup>	1904,0	1904,0
y	kgVSS/kgN-NH <sub>4</sub>	0,2	0,2
Concentrazione di biomasse*	Kg/m <sup>3</sup>	5,5	5,0
SRT operativo (età del fango alla temperatura di processo)	d	15	12
Contenuto di solidi volatili		0,7	0,7
Kn = a 20°C	KgN-NH <sub>4</sub> /KgTVS d	0,06	0,06
Kn alla temperatura di processo	KgN-NH <sub>4</sub> /KgTVS d	0,05	0,06
teta		1,024	1,024
Biomassa totale in vasca	KgTVS	7330	6664
Contenuto di azoto nelle biomasse	N%TS	5,0	5,0
Norg concentrazione Norg solubile non ossidabile	mg/l	2,0	2,0
LNorg carico Norg solubile non ossidabile	KgNorg/d	2,9	2,9
Carico di azoto nitrificato in fase aerobica	KgN-NH <sub>4</sub> /d	182	200
Carico di azoto da nitrificabile	KgN/d	126,9	123,6
<b>Dimensionamento Denitrificazione</b>	<b>u.m.</b>	<b>valore</b>	<b>valore</b>
Temperatura minima di processo	°C	12	20
Volume di vasca	m <sup>3</sup>	1904	1904
Concentrazione di biomasse*	Kg/m <sup>3</sup>	5,5	5,0
SRT operativo (età del fango alla temperatura minima)	d	15	12
TVS/TS		0,70	0,7
Kd = a 20°C	KgN-NO <sub>x</sub> /KgTVS d	0,06	0,06
Kd alla temperatura di processo	KgN-NO <sub>x</sub> /KgTVS d	0,05	0,06
teta		1,0	1,0
Biomassa totale in vasca	KgTVS	7330	6664
Contenuto di azoto nelle biomasse	N%TS	5,0	5,0
Carico di azoto denitrificato in fase anossica	KgN-NO <sub>x</sub> /d	182	200
Carico di azoto denitrificabile	KgN-NO <sub>3</sub> /d	127	124

Alcune considerazioni:

- Il processo biologico viene dimensionato utilizzando il processo a cicli alternati e considerando tempi di ciclo medio; l'automazione sarà in grado di regolare la durata delle fasi in relazione all'effettivo carico influente pertanto i risultati saranno pari o superiori a quanto indicato
- Le simulazioni vengono condotte a 12°C e 20°C
- Le costanti di nitrificazione e denitrificazione vengono considerate, a tutela di sicurezza, pari a 0.06 rispettivamente KgN-NH<sub>4</sub>/(KgTVSd) e Kg N-NO<sub>x</sub>/(Kg TVS d)
- In regime invernale ci considera un MLSS pari a 5.5Kg/m<sup>3</sup> ed SRT 15giorni mentre in regime estivo 5.0Kg/m<sup>3</sup> di MLSS ed SRT = 12 giorni

I risultati lasciano supporre la possibilità che il processo biologico adeguato a cicli alternati riesca a garantire anche una potenzialità residua pertanto la strategia progettuale di effettuare lo "switch" biologico-

stabilizzazione auspica la possibilità di poter accettare anche gli allacci futuri. Di seguito le principali verifiche dimensionali al processo biologico e sedimentazione secondaria in relazione ai dati a base progetto.

Tabella 2: Verifiche dimensionali al processo biologico e sedimentazione secondaria – Dati a base progetto

<b>Voce</b>	<b>U.m.</b>	<b>Valore</b>
Abitanti Equivalenti	AE	12850
Portata media	m <sup>3</sup> /h	60
	m <sup>3</sup> /d	1.439
Portata massima biologico	m <sup>3</sup> /h	165
<b>Verifiche processo biologico</b>		
Volume di reazione	m <sup>3</sup>	1904
Volume specifico	l/AE	148
HRTeff alla Qm [Qr=1Qm]	h	16
HRT eff alla Qmax bio [Qr=1Qm]	h	8
<b>Verifiche sedimentazione secondaria</b>		
Superficie globale sedimentazione	m <sup>2</sup>	226
Cis alla Qm	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)	0,27
Cis alla Qmax	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)	0,73

- Le volumetrie specifiche pari a 148l/AE risultano più che idonee per trattare i carichi influenti sia per il COD che per le forme azotate
- I tempi di permanenza effettivi alla portata media e massima al biologico garantiscono tranquillità gestionale
- Per quanto riguarda la sedimentazione secondaria il carico idraulico superficiale alla portata massima pari a 0.73m/h risulta al limite vista anche la posizione geografica del depuratore; ciò avvalorava quanto detto ossia il fatto che eventuali sovraccarichi idraulici non possono essere accettati al depuratore

#### *Le dotazioni elettromeccaniche a servizio del processo biologico*

Nella seguente tabella vengono tabulati i calcoli dell'aria a servizio dei nuovi reattori biologici

Tabella 3: Il calcolo delle forniture di aria a servizio del processo biologico

<b>Ossigeno teorico</b>		
Calcolo dell'ossigeno teorico alla Qm in fase aerobica AOR Qm aer	Kg/h	115
Calcolo dell'ossigeno teorico alla Qp in fase aerobica AOR Qp aer	Kg/h	122
<b>Aria Pratica</b>		
Calcolo della portata di aria pratica alla Qm ed a 12°C	Nm <sup>3</sup> /h	2791
Calcolo della portata di aria pratica alla Qm ed alla max temperatura	Nm <sup>3</sup> /h	2848
Calcolo della portata di aria pratica alla punta secca a 12°C	Nm <sup>3</sup> /h	2959
Calcolo della portata di aria pratica alla punta secca ed alla max temperatura	Nm <sup>3</sup> /h	3019

Di seguito il dimensionamento dei diffusori porosi organizzati, per ogni linea, in N.3 calate e distribuzione decrescenti lungo lo sviluppo longitudinale del reattore per adeguare la richiesta alla domanda.

Tabella 4: Riepilogo dimensionamento sistema di diffusione aria

Voce	U.m.	Valore	Valore
Portata massima da erogare	Nm3/h	3019	
Linee biologiche	N.	2	
Portata massima per ogni linea biologica	Nm3/h	1510	
SOTE	%	28%	
Numero di calate	N.	3	
Lunghezza vasca	m	8,5	
Larghezza vasca	m	20	
Superficie netta	m2	142	
		%	Superficie perforata netta
Numero diffusori	I calata	154	5.6
Numero diffusori	II calata	140	5.1
	III calata	126	4.6
			<b>15</b>

A corredo sarà necessario prevedere elettromiscelatori sommersi, sonde per il controllo di processo e software di controllo indipendenti per ogni linea biologica. Di seguito il riepilogo delle principali dotazioni:

Tabella 5: Caratteristiche elettromiscelatori e sistemi di misura

<b>Elettromiscelatori sommersi</b>		
Linee	N.	2,0
Densità di potenza	W/m3	4,5
Volume singola linea	m3	952
Potenza singola vasca	kW	4,3
<b>Elettromiscelatori (Per ogni linea biologica)</b>	<b>N.</b>	<b>2,0</b>
<b>Potenza singolo mixer</b>	<b>kW</b>	<b>2,3</b>
<b>Sistemi di misura</b>		
Sonde OD <i>(Per ogni linea biologica)</i>	N.	2,0
Sonde ORP <i>(Per ogni linea biologica)</i>	N.	2,0
Sonde TSS <i>(Per ogni linea biologica)</i>	N.	1,0

## 5. Linea fanghi – La stabilizzazione aerobica

Come detto i fanghi di supero biologico verranno inviati nel comparto di 1152m3, utilizzato nel progetto esecutivo come vasca biologica ed ora come stabilizzazione aerobica fanghi.

La quantità di fanghi di supero che verranno estratti nel progetto di variante rimane invariata rispetto al progetto esecutivo garantendo la stessa produzione di fanghi, Ciò poiché la disponibilità di un maggiore volume di reazione biologica permette di poter lavorare con età del fango superiori (rispetto alla previsione del progetto esecutivo) dunque ridurre la quantità di fanghi di spurgo.

### *Le verifiche dimensionali alla linea fanghi*

Nella seguente tabella vengono riepilogate le principali verifiche dimensionali alla stabilizzazione aerobica (ex comparto biologico come da progetto esecutivo). I risultati dimostrano la piena garanzia di funzionamento.

Tabella 6: Verifiche dimensionali stabilizzazione aerobica fanghi

<i>Voce</i>	<i>Valore</i>	<i>U.m.</i>	<i>U.m.</i>
numero unità	n	1	1
Larghezza	m	12	12
Lunghezza	m	24	24
Battente massimo	m	4	4
Superficie singola unità	m <sup>2</sup>	288	288
Superficie totale	m <sup>2</sup>	288	288
Volume totale	m <sup>3</sup>	1152	1152
Tempo di residenza	d	20,6	16,2
Concentrazione del fango influente alla stabilizzazione	g/l	11,0	10,0
Carico di massa influente alla stabilizzazione	kgTS/d	615	712
	kgTVS/d	400	463
Carico organico volumetrico	kgTVS/(m <sup>3</sup> x d)	0,35	0,40
Temperatura	°C	12	20
	°C x età del fango complessiva	487	624
Abbattimento volatili consentito in stabilizzazione	%	40	40
Carico di massa in solidi volatili rimossi in stabilizzazione	KgTVS/d	160	185
Carico di massa in solidi volatili stabilizzati	KgTVS/d	240	278
Carico di massa LTFS	kg/d	215	249
Carico di massa in solidi effluente dalla stabilizzazione	kgTS/d	455	527
Portata effluente dalle stabilizzazioni	m <sup>3</sup> /d	56	71
Concentrazione effluente dalla stabilizzazione	gTSS/l	8,1	7,4

Di seguito le principali considerazioni:

- Il volume di stabilizzazione risulta più che adeguato per garantire elevate rese di processo in termini di abbattimento dei solidi volatili
- Al fine di garantire un fango maggiormente disidratabile verrà previsto un automatismo in grado di gestire il reattore mediante cicli aerobici/anossici favorendo l'ispessimento dei fanghi di supero
- Nella seguente tabella il riepilogo del calcolo delle forniture di aria

Tabella 7: Calcolo forniture di aria stabilizzazione aerobica fanghi

Voce	U.m.	Valore	
		Inverno	Estate
Richiesta di ossigeno specifica	KgO2/KgTVSr	3	3
Carico di TVS eliminati	KgTVS/d	159,8	185,0
Ossigeno massimo da fornire <b>totale</b>	KgO2/d	479,4	555,1
	KgO2/h	20	23,1
SOR	KgO2/h	40,8	46,9
fattore di correzione della conc di saturazione di OD per salinità e tensione superficiale	b	1,0	1,0
Temperatura di campo	°C	12,0	20,0
Temperatura a c. std	°C	20,0	20,0
concentrazione di saturazione in acqua pulita in condz std	mg/l	8,9	8,9
concentrazione di saturazione in acqua pulita alla T di campo	mg/l	10,7	9,2
Concentrazione dell'OD alle condizioni del processo	mg/l	2,0	2,0
$\gamma$ fattore di correzione della profondità dell'aeratore		1,2	1,2
sommergenza	m	3,7	3,7
costante correzione temperatura		1,0	1,0
Portata di aria in condizioni standard o normali a T 15°C	Sm3/h	633	728
	Nm3/h	590	678
Efficienza di trasferimento dell'ossigeno	%	23	23
Superficie netta perforate diffusori totale	m2	7	7

Nella seguente tabella vengono riepilogate le dotazioni elettromeccaniche, sistemi di misura od organi meccanici a servizio della stazione aerobica fanghi

Tabella 8: Le principali dotazioni a servizio della stabilizzazione aerobica

	Stabilizzazione aerobica		
	<b>Soffianti</b>	N.	2
	Portata singola macchina	Nm3/h	680
	Pressione differenziale	mbar	450
	<b>Diffusori</b>		
	Linee	N.	1
	superficie perforata per linea	m2	8
	<b>Elettromiscelatori</b>		
	N.	N.	2
	Potenza singolo	N.	2,3
	<b>Sistemi di misura</b>		
	ORP	N.	1
	TSS	N.	1
	<b>Software ed hardware</b>		
	N.1 software di controllo SA 3		
	<b>Utilities</b>		
1	Pompe di carico		
2	Pompe di scarico		

3	Telescopica regolabile per evacuazione surnatanti		
4	Sensore redox e TSS (se si decide di installare la logica EasyGest)		
5	Sensore OD se non viene installata la logica di EasyGest		
6	Misuratore di livello radar e galleggiante di massimo		

## 6. Autorizzazione paesaggistica

Le modifiche tecniche non comportano cambiamenti esterni alla planimetria generale del progetto autorizzato. Infatti le nuove opere consistono in una modifica processistica: la vasca di digestione aerobica viene switchata con la vasca di ossidazione.

Le modifiche sono quindi principalmente opere elettromeccaniche quali maggior numero di piattelli in vasca di ossidazione, pompe sommerse potenziate, nuovi elettromiscelatori sommersi e soffianti aria maggiorati. Si ritiene quindi che ai sensi del DPR 31/2017 Allegato A si ricada nel comma A.1 e A.5 e non sia necessaria l'autorizzazione paesaggistica in quanto nulla viene modificato rispetto al progetto approvato.

## 7. Conclusioni

La volontà di avviare un progetto di variante scaturisce dalla necessità di voler garantire una modifica migliorativa ai processi al fine di assicurare massima versatilità gestionale in fase di gestione dell'impianto. per far fronte ad eventuali disservizi, malfunzionamenti, picchi di carico civile e/o industriale.

**Detto ciò rimangono invariati gli Abitanti Equivalenti di progetto influenti il processo biologico, gli sfiori, i collettori e le pompe di sollevamento esterne al depuratore.**

Tutto quanto detto ha determinato l'esigenza progettuale di disporre di maggiore volumetria biologica pertanto rispetto al progetto esecutivo:

- La vasca biologica viene trasformata in stabilizzazione aerobica fanghi (1.152m<sup>3</sup>)
- La vasca di stabilizzazione in comparto biologico a cicli alternati (1.908m<sup>3</sup>)
- La stabilizzazione aerobica verrà gestita in discontinuo mediante cicli aerobici/non aerobici al fine di garantire all'interno dello stesso volume anche un ispessimento dunque una minore portata effluente

Per quanto riguarda gli impatti della soluzione progettuale non si ravvedono peggioramenti rispetto al progetto esecutivo in quanto:

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Gennaio 2026	Elaborato V-R.02 – Relazione biologica idraulica di Variante	Pag. 10 di 10
-------------------------------	---------	--------------------	--	---------------

- A. *Emissioni acustiche* – Anche nella soluzione di variante vengono utilizzate soffianti cofana te per l'erogazione dell'aria ai processi; non sono previste dunque implementazioni di macchine a maggiore rumorosità
- B. *Emissioni odorogene* - I processi biologici e di stabilizzazione sono aerobici/anossici pertanto non si avranno condizioni anaerobiche (come nel progetto esecutivo) quale principale fonte di male dori pertanto gli interventi di variante non costituiscono alcun peggioramento in termini di impatto ambientale

Quanto dettagliato nel presente documento permette invece di avanzare i benefici traibili da tale variante, ossia:

- A. Maggiore tranquillità gestionale
- B. Un processo biologico con maggiori risparmi energetici (battente vasca 5.6m contro 4.0m del progetto esecutivo)
- C. Un volume di processo depurativo superiore dunque tangibile una maggiore performance dei risultati allo scarico
- D. Una stabilizzazione aerobica ad elevato rendimento di processo e risparmi energetici

In buona sostanza la soluzione progettuale garantirà performance equivalenti o migliorative, rispetto a quelle presenti nel progetto definitivo, soprattutto in termini energetici. La variante proposta alla configurazione dell'impianto sarà tale da garantire una efficienza depurativa non inferiore a quella attesa dal progetto approvato e, conseguentemente, nessun aumento delle esternalità negative a livello di pressione ambientale sul territorio.

Infine si sottolinea che le condizioni Ante Operam proposte e ottemperate rimangono verificate anche nella nuova variante progettuale.