

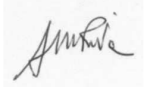


**Chemisol Italia Srl – Polo chimico
di Castellanza e Olgiate Olona (VA)
Progetto di MISO delle acque sotterranee
approvato con Decreto R.L. n. 4289 del 4/5/2009.**

**Variante progettuale per lo scarico delle acque della
barriera idraulica in corpo idrico superficiale**

3 Maggio 2017

Riferimenti

Titolo	Chemisol Italia Srl – Polo chimico di Castellanza e Olgiate Olona (VA). Progetto di MISO delle acque sotterranee approvato con Decreto R.L. n. 4289 del 4/5/2009. Variante progettuale per lo scarico delle acque della barriera idraulica in corpo idrico superficiale.
Committente	Chemisol Italia S.r.L. Corso Sempione, 13 – Castellanza (VA)
Autore/i	Giovanni Buscone – Laura Ferrari  
Verificato	Alberto Riva 
Approvato	Christian Nielsen 
Numero di progetto	8007862
Numero di pagine	23 (esclusi gli allegati)
Data	3 Maggio 2017
Tauw Italia S.r.l. Piazza Leonardo da Vinci, 7 20133 Milano Telefono 02 26 62 611 Fax 02 26 62 61 52	

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI-EN-ISO 9001:2000

Rif. 7862_001r17gib

Indice

1	Premessa e inquadramento amministrativo	7
2	Descrizione dell'intervento di MISO in atto	9
2.1	Premessa	9
2.2	Barriera idraulica	9
2.3	Scarico delle acque della barriera idraulica.....	9
3	Riferimenti normativi per lo scarico delle acque derivanti da interventi di bonifica	10
3.1	Piano regionale di gestione rifiuti e bonifiche	10
4	Descrizione dei livelli di contaminazione delle acque emunte	11
5	Variante al progetto di MISO approvato per lo scarico delle acque della barriera idraulica in corpo idrico superficiale.....	15
5.1	Scopo della variante progettuale.....	15
5.2	Limiti allo scarico.....	15
5.3	Descrizione e dimensionamento del sistema di trattamento previsto	15
5.3.1	Descrizione del processo di trattamento previsto.....	15
5.3.2	Descrizione delle prove di trattamento eseguite	16
5.3.3	Descrizione del sistema di trattamento previsto.....	19
5.3.4	Scarico dell'effluente trattato	19
5.3.5	Dimensionamento degli impianti	20
5.3.6	Realizzazione per fasi	20
5.3.7	Gestione del sistema.....	21
5.4	Impatto del sistema di trattamento previsto sull'ambiente esterno.....	21
5.5	Piano di monitoraggio dello scarico.....	21
5.6	Cronoprogramma di installazione e avviamento	23
5.7	Stima dei costi	23

Tavole:

1. Planimetria ubicazione impianto di trattamento
2. Layout scarico

Allegati:

1. riepilogo risultati analisi acque emunte
2. RdP analisi completa acque scarico (parametri tabella 3)
3. RdP analisi prova di laboratorio

4. layout impianto di trattamento

1 Premessa e inquadramento amministrativo

La Società Chemisol S.r.L. (di seguito Chemisol) è proprietaria di un'area sita nei comuni di Castellanza e Olgiate Olona ricadente all'interno del più ampio comparto industriale denominato *Polo Chimico ex Montedison*, iscritta all'anagrafe dei siti contaminati in qualità di Sito di Interesse Regionale (SIR).

La procedura ha avuto inizio ai sensi del D.M. 471/99 con la comunicazione da parte della precedente proprietà (Agrolinz Melamine Italia S.r.L. successivamente divenuta Agrolinz Melamine International Italia S.r.L. – AMI) della presenza di potenziale contaminazione, con possibile superamento dei limiti di concentrazione per alcuni parametri rispetto ai valori tabellari fissati dalla normativa sopracitata per i terreni e le acque sotterranee.

Nell'ambito del procedimento in atto, nel 2009 Chemisol ha presentato il progetto di Messa in Sicurezza Operativa (MISO) delle acque sotterranee del sito, il quale è stato approvato dalla Regione Lombardia, in qualità di titolare del procedimento amministrativo, con Decreto n. 4289 del 4/5/2009.

Il progetto di MISO approvato prevedeva, tra l'altro, l'installazione e l'esercizio di una barriera idraulica mediante emungimento di acque sotterranee da n. 7 pozzi per un quantitativo di acque emunte pari a circa 202 m³/h, e lo scarico delle stesse nella rete fognaria collegata al collettore consortile allacciato all'impianto di depurazione del Comune di Olgiate Olona, nel rispetto dei limiti di cui alla Tabella 3 in Allegato 5 alla Parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

La barriera idraulica è stata avviata nell'anno 2011 ed è tuttora in esercizio secondo le modalità operative sopra riportate.

In merito al destino delle acque emunte, attualmente recapitate nella rete fognaria, occorre tener conto che la Regione Lombardia, con Deliberazione n. X/1990 del 20/06/2014 ha approvato il "*Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R.) comprensivo di Piano Regionale delle Bonifiche (P.R.B.) e dei relativi documenti previsti dalla Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.)*", il quale fornisce, tra l'altro, un indirizzo preciso in merito al destino delle acque emunte derivanti da interventi di messa in sicurezza e bonifica, analoghi a quello in atto nel sito di Castellanza. In particolare, gli artt. 24 e 25 delle Norme tecniche di attuazione del P.R.B. definiscono che le acque derivanti dai suddetti interventi, *fermo restando la valutazione tecnica della possibilità della loro riutilizzazione nei cicli produttivi esistenti e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, devono essere immesse, in ordine di priorità:*

- *in corpo idrico superficiale;*
- *nella rete fognaria nella condotta adibita al trasporto delle acque nere e miste;*

- *nelle zone non ubicate in prossimità di corpi idrici superficiali e non direttamente servite da rete fognaria, nello stesso acquifero dal quale sono state emunte.*

Quanto sopra impone a Chemisol, per conto delle coinsediate, in considerazione del fatto che nel sito non vi è la possibilità di riutilizzare le acque nei cicli produttivi (visti gli elevati quantitativi emunti e le ormai limitate attività produttive ancora attive) e che in prossimità del sito è presente un corpo idrico superficiale (Fiume Olona) in grado di ricevere le acque emunte, di dover prevedere una variante all'attuale destino delle acque emunte dalla barriera idraulica del sito di Castellanza per lo scarico delle stesse in corpo idrico superficiale, al fine di allinearsi con quanto previsto nel P.R.B. sopra citato.

Il presente documento costituisce pertanto il progetto di variante al progetto di MISO approvato, per tutto quanto sopra descritto.

2 Descrizione dell'intervento di MISO in atto

2.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta in estrema sintesi la descrizione dell'intervento di MISO attualmente in atto; per ogni ulteriore dettaglio si rimanda al documento progettuale approvato dalla Regione Lombardia con Decreto n. 4289 del 4/5/2009.

2.2 Barriera idraulica

L'intervento di MISO delle acque sotterranee attualmente si basa sul contenimento idraulico in atto dal 2011 determinato attraverso il pompaggio di acque da n. 7 pozzi allineati lungo il confine di valle del sito, così come riportato nell'allegata Tavola 1.

La profondità dei pozzi è stata spinta fino alla base dell'acquifero presente alla profondità di circa 100 m da p.c., mentre i tratti fenestrati sono stati posizionati in corrispondenza degli orizzonti a maggiore permeabilità.

La portata di progetto emunta per consentire il contenimento ammonta a 29 m³/h da ogni pozzo, per un totale di 202 m³/h.

2.3 Scarico delle acque della barriera idraulica

Le acque emunte sono in parte impiegate nel ciclo produttivo dell'insediamento (rete antincendio e di raffreddamento) ed in parte recapitate attraverso il collettore di proprietà Chemisol nel manufatto (sfioratore) di Via Isonzo in Comune di Castellanza, e da esso al condotto fognario collegato all'impianto di depurazione consortile di Olgiate Olona, nel rispetto dei limiti di cui alla Tabella 3 in Allegato 5 alla Parte terza del D. Lgs. 152/06.

3 Riferimenti normativi per lo scarico delle acque derivanti da interventi di bonifica

3.1 Piano regionale di gestione rifiuti e bonifiche

Come anticipato al Capitolo 1, la Regione Lombardia, con Deliberazione n. X/1990 del 20/06/2014 ha approvato il “*Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R.) comprensivo di Piano Regionale delle Bonifiche (P.R.B.) e dei relativi documenti previsti dalla Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.)*”, il quale fornisce, tra l'altro, un indirizzo preciso in merito al destino delle acque emunte derivanti da interventi di messa in sicurezza e bonifica, analoghi a quello in atto nel sito di Castellanza. In particolare, gli artt. 24 e 25 delle Norme tecniche di attuazione del P.R.B. definiscono che le acque derivanti dai suddetti interventi, *fermo restando la valutazione tecnica della possibilità della loro riutilizzazione nei cicli produttivi esistenti e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, devono essere immesse, in ordine di priorità:*

- *in corpo idrico superficiale;*
- *nella rete fognaria nella condotta adibita al trasporto delle acque nere e miste;*
- *nelle zone non ubicate in prossimità di corpi idrici superficiali e non direttamente servite da rete fognaria, nello stesso acquifero dal quale sono state emunte.*

In merito a quanto sopra, va innanzitutto evidenziato che nel sito, visti gli elevati quantitativi emunti e le ormai limitate attività produttive ancora attive, non vi è la possibilità di riutilizzare le acque nei cicli produttivi.

Nel contempo, in prossimità del sito è presente un corpo idrico superficiale (Fiume Olona) in grado di ricevere le acque emunte, e pertanto è tecnicamente possibile soddisfare l'ordine di priorità definito dal P.R.B. immettendo le acque emunte dalla barriera idraulica nel Fiume Olona invece che nella rete fognaria collegata al collettore consortile.

4 Descrizione dei livelli di contaminazione delle acque emunte

Nell'ambito del piano di monitoraggio delle acque di falda del sito oggetto del presente documento vengono di seguito riepilogati i risultati delle analisi chimiche effettuate sul collettore delle acque emunte dai 7 pozzi della barriera idraulica negli ultimi 2 anni, con particolare riferimento alla qualità delle acque in funzione del loro scarico in corpo idrico superficiale. Per una trattazione completa dei risultati delle varie campagne di monitoraggio si rimanda ai rapporti periodici specifici inviati agli Enti di controllo.

I campioni di acqua di falda prelevati al collettore dei pozzi di emungimento vengono periodicamente sottoposti ad analisi chimiche secondo il seguente protocollo analitico:

1. Analisi mensili: Mn, Composti inorganici azotati
2. Analisi semestrali: As, Fe, Mn, Parametri Sito Specifici (Formaldeide, Acetaldeide, Pentaeritrite e Melamina), Composti inorganici azotati

Nella seguente tabella 4.1 si riepilogano i risultati della analisi eseguite negli ultimi 2 anni, con particolare riferimento ai composti inorganici azotati e ai metalli, mentre per tutti i restanti parametri si rimanda all'**Allegato 1**, in quanto non rilevanti per il recapito dello scarico in corpo idrico superficiale.

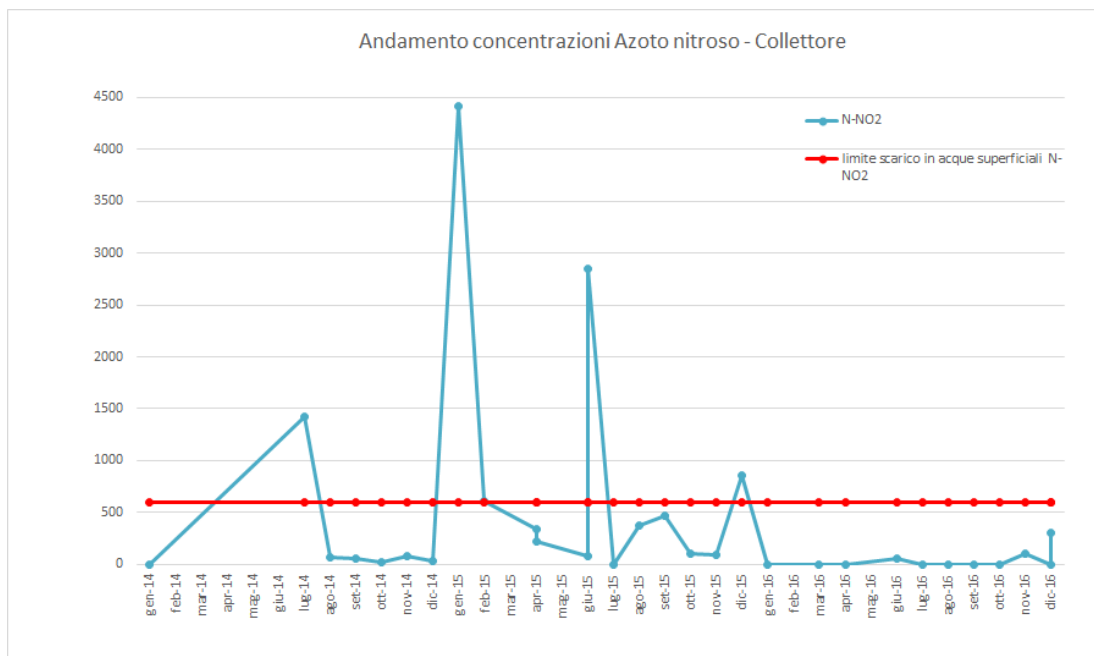
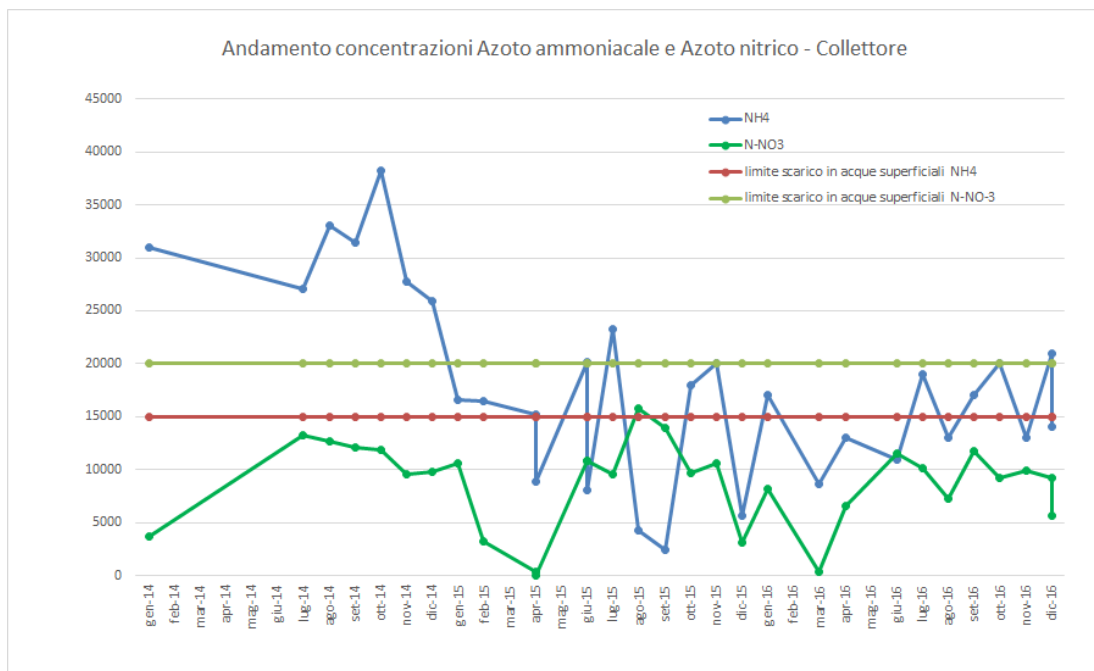
Tabella 4.1: risultati delle analisi eseguite al collettore di scarico acque emunte MISO

	Arsenico	Ferro	Manganese	Azoto ammoniacale come NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂
U.M.	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Limiti Tabella 3 in Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06 Scarico corpo idrico superficiale	500	2000	2000	30000	20000	600
Data						
gen-14	15,6	4,28	525	31000	3658	4
lug-14	8,49	<2,49	350	27100	13276	1418
ago-14	n.d.	n.d.	481	33100	12644	65
set-14	n.d.	n.d.	465	31400	12057	59
ott-14	n.d.	n.d.	463	38200	11809	23
nov-14	n.d.	n.d.	538	27800	9573	75

	Arsenico	Ferro	Manganese	Azoto ammoniacale come NH ₄	N- NO ₃	N- NO ₂
U.M.	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Limiti Tabella 3 in Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06 Scarico corpo idrico superficiale	500	2000	2000	30000	20000	600
Data						
dic-14	n.d.	n.d.	516	25900	9822	29
gen-15	5,69	<2,49	0,265	16600	10612	4413
feb-15	n.d.	n.d.	655	16500	3251	606
apr-15	n.d.	n.d.	733	15200	307	341
apr-15	n.d.	n.d.	1610	8920	33	223
giu-15	n.d.	n.d.	461	20100	10838	84
giu-15	n.d.	n.d.	423	8020	10815	2851
lug-15	2,44	6,55	439	23300	9506	3
ago-15	n.d.	n.d.	357	4250	15805	371
set-15	n.d.	n.d.	575	2460	13909	466
ott-15	n.d.	n.d.	460	18000	9709	110
nov-15	n.d.	n.d.	490	20000	10612	91
dic-15	n.d.	n.d.	210	5600	3161	852
gen-16	6,4	130	560	17000	8128	3
mar-16	n.d.	n.d.	460	8600	339	3
apr-16	n.d.	n.d.	460	13000	6548	3
giu-16	n.d.	n.d.	500	11000	11515	55
lug-16	2,6	2,9	410	19000	10160	3
ago-16	n.d.	n.d.	410	13000	7225	3
set-16	n.d.	n.d.	440	17000	11741	3
ott-16	n.d.	n.d.	460	20000	9257	3
nov-16	n.d.	n.d.	420	13000	9935	110
dic-16	n.d.	n.d.	400	21000	9257	3
dic-16	n.d.	n.d.	340	14000	5645	301

n.d. : non determinato

Nei grafici che seguono è riportato l'andamento delle concentrazioni dei composti azotati al collettore di scarico.



Dalla tabella e dai grafici sopra riportati è possibile notare come le concentrazioni dei composti azotati risultano, a partire dall'ultimo anno (2016) sempre conformi per il recapito in corpo idrico superficiale ad eccezione del parametro Azoto Ammoniacale (valore massimo e medio rilevato negli ultimi due anni rispettivamente pari a 38200 µg/l e 18002 µg/l), per il quale è necessario quindi un trattamento specifico.

Dalle analisi eseguite su di un campione di acqua emunta dal sistema MISO e prelevato al collettore di scarico (rapporto di analisi in **Allegato 2**) si rileva che tutti i parametri previsti nella Tabella 3 in Allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. sono conformi ai limiti di riferimento per scarico in corpo idrico superficiale, con esclusione, a conferma di quanto sopra, del parametro Azoto ammoniacale.

5 Variante al progetto di MISO approvato per lo scarico delle acque della barriera idraulica in corpo idrico superficiale

5.1 Scopo della variante progettuale

Lo scopo della presente variante consiste nella progettazione degli interventi necessari a consentire lo scarico delle acque emunte a seguito dell'intervento di MISO in atto nel sito in corpo idrico superficiale (Fiume Olona), mantenendo inalterate le portate di emungimento dai pozzi barriera, al fine di adempiere alle indicazioni fornite dal P.R.B. approvato dalla Regione Lombardia per il recapito delle acque derivanti da interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza o bonifica di siti contaminati.

5.2 Limiti allo scarico

I limiti da rispettare per lo scarico delle acque in corpo idrico superficiale sono quelli previsti nella Tabella 3 in Allegato 5, parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

5.3 Descrizione e dimensionamento del sistema di trattamento previsto

5.3.1 Descrizione del processo di trattamento previsto

Come evidenziato al Capitolo 4, le acque emunte presentano valori di non conformità per lo scarico in corpo idrico superficiale a seguito del superamento per il parametro Azoto ammoniacale del limite previsto dalla Tabella 3 in Allegato 5, parte terza del D. Lgs. 152/06.

Quanto sopra richiede di dover procedere al trattamento delle acque al fine di rientrare entro i limiti di conformità dello scarico per detto parametro.

Il trattamento previsto per la riduzione della concentrazione di Azoto ammoniacale entro i limiti di legge consiste nell'assorbimento del contaminante su di un letto di zeolite adeguatamente dimensionato.

Il processo di assorbimento dell'azoto ammoniacale si basa sullo scambio cationico con alcuni metalli alcalino – terrosi (Potassio, Calcio, Magnesio, ecc.) presenti nella zeolite ed aventi struttura per dimensioni simili tra di loro.

Nello specifico, lo scambio cationico determina l'inglobamento degli ioni ammoniacali nella struttura della zeolite, che tenderà quindi ad arricchirsi di questo composto.

Al fine di evitare di dover sostituire la zeolite troppo frequentemente per effetto della sua saturazione con gli ioni ammoniacali, è prevista la sua rigenerazione in continuo mediante colonie di specifici batteri che verranno inoculati all'avvio del trattamento e ogni qualvolta sia necessario.

Il processo di rigenerazione si basa sulla conversione biologica dell'Azoto ammoniacale ad Azoto organico mediante batteri, prevalentemente eterotrofi, in grado di metabolizzare tali composti sia in ambiente aerobico che anaerobico. In pratica, l'Azoto ammoniacale viene utilizzato dai batteri per sintetizzare le proteine di cui necessitano per la loro crescita e convertito in Azoto organico, il

quale permane all'interno della zeolite per essere poi rimosso attraverso i contro lavaggi che verranno periodicamente eseguiti.

Il processo è ben noto e collaudato in quanto ormai utilizzato a regime per rimuovere l'ammoniaca da reflui derivanti da allevamenti zootecnici ed altri.

Nonostante ciò, al fine di verificare l'applicabilità al refluo sito specifico e di dimensionare adeguatamente il sistema di trattamento da installare, sono state eseguite specifiche prove di trattamento in laboratorio e in sito, con i risultati riportati nel paragrafo seguente.

5.3.2 Descrizione delle prove di trattamento eseguite

➤ Prova di laboratorio

Nel mese di Novembre 2016 sono state eseguite attraverso la Ditta Bruni Depuratori prove di trattamento in laboratorio su di un campione di acqua prelevato al collettore di scarico della barriera idraulica del sito di Castellanza, contenente Azoto ammoniacale in concentrazione pari a 20,1 mg/l. Il campione è stato sottoposto in laboratorio a prove di trattamento su colonna con zeoliti a diversa granulometria e ad analisi chimiche per verificare la riduzione della concentrazione di ammoniaca nelle acque, con i risultati riportati nella Tabella 5.1 che segue.

Tabella 5.1: risultati prova di assorbimento

Litri filtrati	Zeolite 0,7-2 mm (30g)					Zeolite 2-5 mm (30g)		
	Colonna 1 senza batteri					Colonna 2 senza batteri		
	NH4+ Ingresso mg/l	NH4+ Uscita mg/l	NH4+ eliminato mg	N-NO3 Ingresso mg/l	N-NO3 Uscita mg/l	NH4+ Ingresso mg/l	NH4+ Uscita mg/l	NH4+ eliminato mg
1	20,1	5,2	14,9	19,3		20,1	14,4	5,7
2	20,1	8,2	11,9			20,1	14,8	5,3
3	20,1	9,4	10,7			20,1	16,4	3,7
4	20,1	11	9,1			20,1	20	0,1
5	20,1	12,7	7,4					
6	20,1	13,7	6,4					
7	20,1	14,7	5,4					
8	20,1	14,9	5,2					
9	20,1	14,7	5,4					
10	20,1	17,3	2,8		19,0			
totale	201	121,8	79,2			80,4	65,6	14,8
	Capacità scambio cationico zeolite 0,7-2 mm $79,2/30 = 2,64 \text{ mg NH}_4^+/\text{g zeolite}$					Capacità scambio cationico zeolite 2-5 mm $14,8/30 = 0,49 \text{ mg NH}_4^+/\text{g zeolite}$		

Le analisi dei campioni 1 e 10 sono state eseguite in laboratorio come da rapporti di prova in **Allegato 3**, mentre le restanti sono state eseguite con spettrofotometro portatile.

Dai risultati riportati nella tabella si evince che la zeolite che ha fornito le migliori prestazioni per la rimozione dell'Azoto ammoniacale è quella con granulometria più fine (0,7-2 mm).

Le prove evidenziano che 30 grammi di zeolite di granulometria 0,7-2 mm in colonna si esauriscono dopo il passaggio di 10 litri di acque contenenti Azoto ammoniacale in concentrazione pari a 20,1 mg/l, e che prima di esaurirsi sono in grado di rimuovere circa 79,2 mg di tale composto.

Dalle analisi si evince altresì che la concentrazione di Azoto nitrico rimane pressoché inalterata all'inizio (19,3 mg/l) e al termine della prova (19 mg/l), a conferma dell'effettivo assorbimento dell'Azoto ammoniacale sulla zeolite e non nella sua trasformazione in altre forme molecolari.

Dopo le prove di cui sopra, la colonna contenente la zeolite satura che aveva fornito le migliori prestazioni (0,7-2 mm) è stata sottoposta a rigenerazione mediante inoculo di batteri e dopo 4 ore nuovamente alimentata con altra acqua contenente Azoto ammoniacale in concentrazione pari a 20,1 mg/l. I risultati delle analisi eseguite sul refluo in uscita sono riportati nella Tabella 5.2 che segue.

Tabella 5.2: risultati prova di rigenerazione

Zeolite 0,7-2 mm (30g)			
Colonna 1B rigenerata dai Batteri			
Litri filtrati	NH ₄ ⁺ Ingresso mg/l	NH ₄ ⁺ Uscita mg/l	NH ₄ ⁺ eliminato mg
10+1	20,1	13,8	6,3
10+2	20,1	11,8	8,3
10+3	20,1	13,5	6,6
10+4	20,1	15,3	4,8
10+5	20,1	17	3,1
totale	100,5	71,4	29,1
Capacità scambio cationico 29,1/30 = 0,97 mg NH ₄ ⁺ /g zeolite			

Dai risultati riportati nella tabella si evince che, dopo rigenerazione, la zeolite torna a rimuovere, con buona resa, l'Azoto ammoniacale.

➤ Prova in campo

Nel mese di Gennaio 2017 sono state eseguite attraverso la Ditta Bruni Depuratori prove in sito su acqua derivata dal collettore di scarico della barriera idraulica del sito di Castellanza e contenente Azoto ammoniacale in concentrazione pari a 21 mg/l.

Lo scopo della prova è consistito nella verifica dell'efficacia del trattamento delle acque su zeolite inoculata con specifici batteri, in grado di rimuovere l'Azoto ammoniacale dalla zeolite mediante il loro metabolismo, e substrato nutriente (melassa), a diverso carico idraulico.

Per la prova in oggetto, si è utilizzato un filtro di superficie 0,07 m², contenente circa 30 kg di zeolite a chabasite (tipologia di zeolite adatta per lo specifico trattamento) 0,7-2 mm di granulometria e circa 25 litri di soluzione di microrganismi effettivi e melassa. La prova è stata eseguita a diverse velocità di filtrazione comparabili a quelle reali (95 m³/h su un filtro di 11 m² di superficie, quindi con un carico idraulico di 8,6 m³/m²/h), partendo da una portata di 0,5 m³/h fino ad arrivare ad un massimo di 1,5 m³/h. Complessivamente sono stati trattati circa 5 m³ di acqua su cui si è analizzato il valore di ione ammonio NH₄⁺.

Campione	NH ₄ ⁺ Ingresso mg/l	NH ₄ ⁺ Uscita mg/l	Portata m ³ /h	Carico idraulico m ³ /m ² /h
1	21,2	1,32	0,5	7
2	21,2	2,47	0,5	7
3	21,2	2,95	0,5	7
4	21,2	2,63	0,5	7
5	21,2	3,01	1	14
6	21,2	4,55	1	14
7	21,2	9,57	1,5	21
8	21,2	10	1,5	21
9	21,2	8,53	1,5	21
10	21,2	9,34 (*)	1,5	21

(*) al termine della prova, dopo filtrazione di circa 5 m³ di acqua

Le analisi dal campione sono state eseguite con spettrofotometro portatile direttamente sul posto. Dai risultati delle analisi si evince un ottimo rendimento di rimozione a basso carico idraulico e, come era facile prevedere, un peggioramento del rendimento all'aumentare del carico idraulico.

5.3.3 Descrizione del sistema di trattamento previsto

Facendo seguito alle prove eseguite descritte al precedente paragrafo, il sistema di trattamento previsto si basa sull'assorbimento dell'Azoto ammoniacale su di un letto di zeolite, a sua volta rigenerato in continuo attraverso specifici batteri in grado di convertire l'Azoto ammoniacale in Azoto organico mediante il loro metabolismo, e quindi di mantenere sempre efficiente la carica di zeolite rispetto all'assorbimento dell'Azoto ammoniacale. Trattandosi per la maggior parte di batteri eterotrofi, considerato il basso carico organico presente nelle acque da sottoporre a trattamento, è necessario dosare anche un substrato organico (melassa) come fonte di carbonio e di energia per i batteri.

L'impianto di trattamento consiste in n. 2 filtri orizzontali (reattore biologico) operanti in parallelo di capacità pari a 16 m³/cad. in cui è inserito uno strato di zeolite di spessore pari a 70 cm e superficie filtrante di 11 m²/cad in grado di supportare una portata di trattamento di 9 m³/m²/ora.

La capacità di trattamento in ingresso ai filtri sarà quindi di circa 200 m³/h, pari quindi a quella derivante dalla barriera idraulica.

Una tubazione ubicata nella parte alta del serbatoio distribuirà in modo omogeneo l'acqua con un apposito sistema a pioggia, in modo da determinare un flusso verticale che attraversa la massa di zeolite. In ingresso ai filtri sarà installato un misuratore di portata elettromagnetico per la registrazione della quantità di acqua avviata al trattamento. Prima di iniziare il trattamento, il reattore biologico a zeolite sarà allagato con acqua di processo, inoculato con specifici ceppi batterici e lasciato a riposo per circa 4 ore, in modo da lasciare ai microrganismi il tempo di attecchire alla zeolite e di attivarsi per il loro processo metabolico.

Nel basso del filtro sarà installata una tubazione che convoglierà l'acqua dal filtro all'interno di un bacino di trattamento a flusso orizzontale, costituito essenzialmente da una vasca fuori terra in cemento armato di dimensioni previste di m10x10xh1,40, riempita con circa 100 t di zeolite (senza inoculo di batteri), adibita al completamento e finitura del processo di trattamento. Il bacino potrà essere eventualmente ampliato dopo un primo periodo di esercizio di 6 mesi dall'avviamento.

Al fine della migliore regolazione del sistema, è prevista l'installazione di una tubazione di bypass dei filtri, con una saracinesca di regolazione manuale, per l'eventuale afflusso parziale di acqua direttamente al bacino.

In **Allegato 4** è riportato il layout del sistema di trattamento previsto.

Il sistema di trattamento sarà installato all'interno di un edificio chiuso, ubicato come riportato in **Tavola 1**.

5.3.4 Scarico dell'effluente trattato

In uscita dal bacino, l'acqua trattata confluirà in una tubazione in PEAD DN 315 e da essa alle esistenti tubazioni di scarico in fognatura o nel Fiume Olona, entrambe in PEAD DN 315, secondo il layout riportato in **Tavola 2**.

Relativamente allo scarico in corpo idrico superficiale, sarà necessario realizzare il tratto di tubazione ancora mancante evidenziato nella suddetta tavola.

Nel punto di intersezione delle due tubazioni indicato in **Tavola 2**, è prevista l'installazione sulla tubazione di scarico di un analizzatore in continuo di Azoto ammoniacale, il quale sarà in grado di comandare una valvola pneumatica che devierà automaticamente il flusso scaricato nella tubazione della rete fognaria, qualora i dati restituiti dallo stesso evidenzino valori prossimi alla non conformità con i limiti per l'Azoto ammoniacale per lo scarico in corpo idrico superficiale (una concentrazione rilevata superiore all'80% del limite allo scarico per l'Azoto ammoniacale, pari a 15 mg/l, attiverà la valvola di bypass). Quanto sopra a maggior garanzia della conformità dello scarico rispetto al corpo ricettore finale.

5.3.5 Dimensionamento degli impianti

Di seguito si riporta il dimensionamento esecutivo dell'impianto di trattamento:

- Nr. 2 filtri automatici cilindrici orizzontali, costruiti in acciaio al carbonio verniciato spessore 6 mm, contenenti 6 t/cad. di zeolite e dalle seguenti dimensioni e caratteristiche principali per ciascuno di essi:
 - Diametro 2000 mm
 - Lunghezza fasciame 5000 mm
 - Lunghezza totale 6000 mm
 - Altezza totale 2200 mm
 - Capacità 16000 l
 - Portata di esercizio 105 m³/h
 - Superficie di scambio 11 m²
- Nr. 1 bacino di trattamento finale costituito da una vasca in cemento armato fuori terra, completa di impermeabilizzazione del fondo e delle pareti mediante posa di telo di HDPE elettrosaldato e riempita con circa 100 t di zeolite, dalle seguenti dimensioni e caratteristiche principali:
 - Lunghezza m 10
 - Larghezza m 10
 - Altezza m 1,4
- Nr. 1 quadro elettrico di comando e controllo;
- Nr. 1 analizzatore automatico N-NH₄ in continuo;
- Nr. 1 misuratore elettromagnetico di portata
- tubazioni, valvole, strumentazione.

5.3.6 Realizzazione per fasi

Al fine di dimensionare in modo accurato e di ottimizzare la resa complessiva del sistema di trattamento, è prevista un'installazione degli impianti per fasi.

Inizialmente (Fase 1) è prevista l'installazione di n. 1 filtro a zeolite e del bacino di trattamento finale, ai quali sarà inviata una quantità di acqua pari a circa 90 m³/h, mentre la restante quantità emunta pari a circa 110 m³/h continuerà ad essere scaricata nel collettore fognario, secondo quanto già attualmente in atto.

Successivamente ad un periodo di gestione e monitoraggio della Fase 1 di circa 6 mesi, si procederà all'installazione del secondo filtro a zeolite (Fase 2), consentendo l'alimentazione di tutta la portata emunta pari a circa 202 m³/h. Se necessario, si procederà altresì all'ampliamento del bacino di trattamento finale.

5.3.7 Gestione del sistema

Il sistema funzionerà in automatico in continuo sulla base della configurazione prevista nei precedenti paragrafi. E' prevista l'esecuzione di contro lavaggi manuali con frequenza da stabilire, per mantenere la perdita di carico tra entrata e uscita entro un valore massimo di 0,5 bar ed evitare la formazione di vie preferenziali garantendo la corretta distribuzione dell'acqua attraverso il letto zeolitico.

Le acque derivanti dai contro lavaggi saranno scaricate in fognatura nel rispetto dei limiti normativi previsti per tale corpo ricettore.

5.4 Impatto del sistema di trattamento previsto sull'ambiente esterno

Il sistema di trattamento previsto si basa sull'assorbimento dell'ammoniaca su di un mezzo filtrante (zeolite) e nella rigenerazione in continuo della zeolite mediante degradazione biologica dell'Azoto ammoniacale ad Azoto organico. Il processo degradativo avviene all'interno di un reattore chiuso (filtro a zeolite) e comunque non è fonte di odori, considerato altresì le concentrazioni non elevate di ammoniaca presenti nelle acque.

La concentrazione di ammoniaca presente nelle acque non determina (sulla base dell'esperienza maturata sulle acque emunte sino ad ora) emissioni di odori.

Infine, l'impianto sarà installato al chiuso, all'interno dell'edificio evidenziato in **Tavola 1**.

L'impatto ambientale del sistema di trattamento verso l'esterno sarà quindi praticamente nullo.

5.5 Piano di monitoraggio dello scarico

Nel presente paragrafo si riporta il piano di monitoraggio previsto per il controllo dello scarico.

Come anticipato, a garanzia del rispetto dei limiti allo scarico per i parametri di interesse (Ammoniaca), sarà installato sulla tubazione di scarico, un analizzatore per la determinazione in continuo dell'Azoto ammoniacale, il quale sarà in grado di comandare una valvola pneumatica che devierà automaticamente il flusso scaricato nella tubazione della rete fognaria, qualora i dati restituiti dallo stesso evidenzino valori prossimi alla non conformità con i limiti per l'Azoto ammoniacale per lo scarico in corpo idrico superficiale.

In aggiunta a quanto sopra, lo scarico sarà sottoposto al seguente piano di monitoraggio mediante prelievo ed analisi di laboratorio di campioni di acqua prima e dopo il trattamento.

1) Fase 1 (trattamento parziale delle acque emunte: durata circa 6 mesi):

Sono previsti monitoraggi settimanali per il primo mese e successivamente mensili, con prelievo di acque in corrispondenza dei seguenti punti:

- Ingresso al trattamento (collettore);
- Uscita dal filtro a zeolite;
- Uscita dal bacino di trattamento finale (scarico);

Sui campioni prelevati verranno effettuate analisi chimiche per la determinazione di Azoto ammoniacale e Azoto nitrico. I risultati saranno confrontati con i limiti riportati in Tabella 3 in Allegato 5 alla Parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

Tale periodicità di monitoraggio ed analisi sarà protratta fino all'installazione del sistema definitivo (Fase 2), che permetterà di trattare tutte le acque emunte.

Durante tale prima fase di installazione, la quota parte di acqua non trattata dal filtro a zeolite (circa il 50% del totale) sarà inviata allo scarico in pubblica fognatura nel rispetto dei limiti per esso previsti. La periodicità di monitoraggio di tale scarico, nonché il relativo pacchetto analitico da applicare, sarà la medesima attualmente applicato.

Sarà inoltre sottoposta ad analisi l'acqua derivante dai controlavaggi al fine di verificarne la conformità per lo scarico in fognatura.

2) Fase 2 (convogliamento di tutte le acque emunte al trattamento su zeolite):

Sono previsti monitoraggi settimanali per il primo mese e successivamente mensili con prelievo di acque in corrispondenza dei seguenti punti:

- Ingresso al trattamento (collettore);
- Uscita dai filtri a zeolite;
- Uscita dal bacino di trattamento finale (scarico).

Sui campioni prelevati verranno effettuate analisi chimiche per la determinazione di Azoto ammoniacale e Azoto nitrico. I risultati saranno confrontati con i limiti riportati in Tabella 3 in Allegato 5 alla Parte terza del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Con frequenza semestrale sarà eseguita l'analisi completa dello scarico, che includerà tutti i parametri previsti dalla suddetta tabella.

5.6 Cronoprogramma di installazione e avviamento

Di seguito si riporta il Cronoprogramma di installazione e avviamento per fasi del sistema.

Fase 1	Durata (mesi)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Installazione e avviamento impianto parziale	■	■	■										
Esercizio e monitoraggio trattamento parziale				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Dimensionamento impianto definitivo										■			
Fase 2													
Installazione e avviamento impianto definitivo											■	■	■

5.7 Stima dei costi

Di seguito si riporta la stima dei costi per la realizzazione delle opere previste nella presente variante:

Descrizione	UM	Quantità	Costo previsto (€)
Opere			
Fase 1			
Acquisto e installazione 1° filtro a zeolite	corpo	1	140.350,00
Realizzazione bacino di trattamento finale	corpo	1	117.250,00
Realizzazione nuovo tratto di tubazione scarico	corpo	1	18.150,00
Fase 2			
Acquisto e installazione 2° filtro a zeolite	corpo	1	113.500,00
Totale per lavori			389.250,00
Spese tecniche			
Progettazione	corpo	1	15.000,00
Direzione lavori	corpo	1	8.000,00
Collaudo	corpo	1	5.000,00
Coordinamento per la sicurezza	corpo	1	3.500,00
Oneri sicurezza	corpo	1	3.500,00
Totale per spese tecniche			35.000,00
Totale per opere e spese tecniche			424.250,00
IVA (22%)			93.335,00
Varie, imprevisti, arrotondamenti			22.415,00
TOTALE GENERALE			€ 540.000,00