

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

**PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DEL FRONTE PERIMETRALE E  
COMPLETAMENTO DEL SEDIME DELLA DISCARICA DI GRUMOLO  
DELLE ABBADESSE CON INCREMENTO DEI VOLUMI DI  
CONFERIMENTO**

Domanda di AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE  
ai sensi della D.G.R.V. 108 del 29/11/2018 e s.m.i.

Descrizione Elaborato

**SCHEDA B**

Edizione 01	Data: 30.04.2021	Rev.00	Data 30.04.2021
-------------	------------------	--------	-----------------

Ruolo	Tecnico	Ente / Società
Coordinamento Generale Progetto	Ing. Ruggero Casolin	Società Intercomunale Ambiente s.r.l.
Coordinamento Tecnico Progetto	Ing. Stefano Busana	Studio Tecnico Ing. Stefano Busana
Collaboratori:	Ing. Giulia Dal Corso Geom. Gianluca Meneghin	Valore Ambiente s.r.l.
Coordinamento Sicurezza per la Progettazione:	Ing. Mauro Sofia	Studio di Progettazione Ing. Mauro Sofia
Coordinamento Studio di Impatto Ambientale:	Arch. Maria Dei Svaldi	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Estensori Studio di Impatto Ambientale:	Ing. Francesco Bertin Ing. Andrea dei Svaldi Dott. Paolo Criscione Dott. Marco Zanta Dott.ssa Bianca Pusterla	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Studio LCA Analisi Alternative	Dott. Alex Zabeo Dott. Michele Molon	
Studio di Impatto odorigeno	Ing. Andrea Dian Ing. Alessandro Ramon	Umwelt s.r.l.
Studio di Impatto Acustico (integrazione)	p.i. Antonio Trivellato	

Cod. file: B-SCHEDA.pdf	Data emissione: 30.04.2021	Controllato
-------------------------	----------------------------	-------------

Società' Intercomunale Ambiente s.r.l.

Via Quadri snc  
Grumolo delle Abbadesse (VI)  
t. +39.0444.583558 | info@sia.vi.it





## SCHEDA B - DATI E NOTIZIE SULL'INSTALLAZIONE ATTUALE

### Indice

B.1 CONSUMO DI MATERIE PRIME.....	3
B.1.1 Consumo di materie prime (parte storica) .....	3
B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva).....	3
B.2 CONSUMO DI RISORSE IDRICHE .....	4
B.2.1 Consumo di risorse idriche (parte storica).....	4
B.2.2 Consumo di risorse idriche (alla capacità produttiva) .....	4
B.3 PRODUZIONE DI ENERGIA.....	5
B.3.1 Produzione di energia (parte storica) .....	5
B.3.2 Produzione di energia (alla capacità produttiva) .....	5
B.4 CONSUMO DI ENERGIA .....	6
B.4.1 Consumo di energia (parte storica).....	6
B.4.2 Consumo di energia (alla capacità produttiva) .....	6
B.5 COMBUSTIBILI UTILIZZATI.....	7
B.5.1 Combustibili utilizzati (parte storica) .....	7
B.5.2 Combustibili utilizzati (alla capacità produttiva).....	7
B.6 FONTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO .....	8
B.7 EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO CONVOGLIATO, TORCE E ALTRI PUNTI DI EMISSIONE DI SICUREZZA .....	9
B.7.1 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (parte storica) .....	9
B.7.2 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (alla capacità produttiva).....	9
B.7.3 Torce e altri punti di emissione di sicurezza alla capacità produttiva .....	10
B.8 FONTI DI EMISSIONI IN ATMOSFERA DI TIPO NON CONVOGLIATO .....	11
B.8.1 Fonti di emissioni in atmosfera di tipo non convogliato (parte storica) .....	11
B.8.2 Fonti di emissioni in atmosfera di tipo non convogliato (alla capacità produttiva).....	11
B.9 SCARICHI IDRICI .....	12
B.9.1 Scarichi idrici (parte storica).....	12

B.10 EMISSIONI IN ACQUA .....	13
B.10.1 Emissioni in acqua (parte storica).....	13
B.10.2 Emissioni in acqua (alla capacità produttiva) .....	15
B.11 RIFIUTI IN INGRESSO E USCITA .....	16
B.11.1 Rifiuti in ingresso (parte storica) .....	16
B.11.2 Rifiuti in ingresso (alla capacità produttiva).....	16
B.11.3 Rifiuti in uscita ( parte storica) .....	17
B.11.4 Rifiuti in uscita (alla capacità produttiva).....	17
B.12 AREE DI STOCCAGGIO DI RIFIUTI .....	18
B.12.1 Aree di deposito temporaneo di rifiuti .....	18
B.13 AREE DI STOCCAGGIO DI MATERIE PRIME, PRODOTTI, INTERMEDI, EOW .....	18
B.13.1 Parco serbatoi stoccaggio (idrocarburi liquidi o altre sostanze o rifiuti) .....	19
B.14 RUMORE.....	20
B.15 ODORI .....	21
B.16 ALTRE TIPOLOGIE DI INQUINAMENTO.....	22
B.17 LINEE DI IMPATTO AMBIENTALE .....	22
ALLEGATI ALLA SCHEDA B.....	24

## SCHEDA B - DATI E NOTIZIE SULL'INSTALLAZIONE ATTUALE

Per le sezioni in cui sono richiesti dati relativi ad un anno di riferimento (parte storica) il Gestore consideri un anno rappresentativo, successivo alla attuazione degli interventi oggetto dell'ultimo provvedimento di aggiornamento / riesame, ovvero, successivo al rilascio dell'AIA, nel caso in cui questa non sia stata oggetto di successivi aggiornamenti / riesami.

**NOTA 1:** Le sezioni delle schede relative alla “parte storica” prendono come anno di riferimento per tutti i dati e notizie sull'installazione il 2019, poiché il 2020 è risultato alterato dall'emergenza COVID-19. Si sottolinea che l'alterazione ha riguardato esclusivamente la distribuzione nel tempo dei conferimenti, ma per uniformità si è preferito riportare le informazioni del più recente anno-tipo di riferimento, ossia il 2019. Analogamente, il triennio di riferimento è il 2017-2019.

**NOTA 2:** Le sezioni delle schede relative alla “capacità produttiva” non sono state compilate poiché l'installazione oggetto dell'istanza di AIA è una discarica di rifiuti urbani/non pericolosi, che svolge un'attività di smaltimento tramite deposito nel suolo (D1). Anche considerando come produzione l'attività di smaltimento, risulta difficile individuare il funzionamento dell'attività nelle condizioni che determinano la capacità produttiva<sup>1</sup>, essendo l'attività di smaltimento dipendente dalla produzione dei rifiuti del bacino di cui è a servizio, variabile nel tempo e a sua volta dipendente da numerosi fattori sociali ed economici. Si ritiene, quindi, che le informazioni nelle tabelle della “parte storica”, relative all'ultimo anno tipo, siano ben rappresentative anche della “capacità produttiva”.

<b>B.1 Consumo di materie prime</b>													
<b>B.1.1 Consumo di materie prime (parte storica)</b>					<b>Anno di riferimento: --</b>								
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi/unità di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute						Consumo annuo	Riutilizzo	
					N° CAS	Denominazione	% in peso	Frase H	Frase P	Classe di pericolo		NO	SI (% riutilizzo in peso)
NON APPLICABILE: L'ATTIVITÀ DELL'INSTALLAZIONE NON RICHIEDE IL CONSUMO DI MATERIE PRIME													
<b>B.1.2 Consumo di materie prime (alla capacità produttiva)</b>													
Descrizione	Produttore e scheda tecnica	Tipo	Fasi/unità di utilizzo	Stato fisico	Eventuali sostanze pericolose contenute						Consumo annuo	Riutilizzo	
					N° CAS	Denominazione	% in peso	Frase H	Frase P	Classe di pericolo		NO	SI (% riutilizzo in peso)
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)													

<sup>1</sup> Definizione di capacità produttiva riportata nell'Allegato B al DGRV n. 108 del 29/11/2018 “Guida alla compilazione della domanda di AIA”.

## B.2 Consumo di risorse idriche

B.2.1 Consumo di risorse idriche (parte storica)					Anno di riferimento: 2019					
n.	Approvvigionamento (sorgenti, acquedotto, mare, altro corpo idrico superficiale, pozzi)	Fasi/unità di utilizzo	Utilizzo	Volume totale annuo, m <sup>3</sup>	Consumo giornaliero <sup>2</sup> , m <sup>3</sup>	Portata oraria di punta, m <sup>3</sup> /h	Presenza contatori	Mesi di punta	Giorni di punta	Ore di punta
1	*Acqua di falda superficiale da well-point per scavo vasche	Costruzione vasca e gestione in vasca (IPPC.3)	<input type="checkbox"/> igienico sanitario							
			<input type="checkbox"/> industriale	<input type="checkbox"/> processo						
				<input type="checkbox"/> raffreddamento						
			<input checked="" type="checkbox"/> <b>altro (esplicitare): NON UTILIZZATA</b>	27.000 (stima)						
2	Acquedotto		<input checked="" type="checkbox"/> <b>igienico sanitario</b>	1096	3,0					
			<input type="checkbox"/> industriale	<input type="checkbox"/> processo						
				<input type="checkbox"/> raffreddamento						
			<input type="checkbox"/> <b>altro (esplicitare).....</b>							

\* NOTA: L'acqua di falda viene estratta al solo scopo di permettere lo scavo e la realizzazione delle vasche (profondità media -6 m dal piano campagna), ma non viene utilizzata. Nonostante non possa quindi definirsi un approvvigionamento, è stata comunque indicata per trasparenza di descrizione dell'attività.

B.2.2 Consumo di risorse idriche (alla capacità produttiva)										
n.	Approvvigionamento (sorgenti, acquedotto, mare, altro corpo idrico superficiale, pozzi)	Fasi/unità di utilizzo	Utilizzo	Volume totale annuo, m <sup>3</sup>	Consumo giornaliero m <sup>3</sup>	Portata oraria di punta, m <sup>3</sup> /h	Presenza contatori	Mesi di punta	Giorni di punta	Ore di punta
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)										

<sup>2</sup> Il consumo giornaliero è stato calcolato su 365 giorni/anno.

**B.3 Produzione di energia**

<b>B.3.1 Produzione di energia (parte storica)</b>				<b>Anno di riferimento: 2019</b>					
Fase	Unità	Apparecchiatura o parte di unità ( <i>forno, caldaia ecc.</i> )	Combustibile utilizzato	ENERGIA TERMICA			ENERGIA ELETTRICA		
				Potenza termica di combustione (kW)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)	Potenza elettrica nominale (kVA)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)
Smaltimento definitivo e Gestione post-operativa	IPPC.4	Motore di cogenerazione	Biogas (1.987.127 mc)	--	--	--	--	3.445,621	3.445,621
<b>TOTALE</b>				--	--	--	--	<b>3.445,621</b>	<b>3.445,621</b>

<b>B.3.2 Produzione di energia (alla capacità produttiva)</b>									
Fase	Unità	Apparecchiatura o parte di unità ( <i>forno, caldaia ecc.</i> )	Combustibile utilizzato	ENERGIA TERMICA			ENERGIA ELETTRICA		
				Potenza termica di combustione (kW)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)	Potenza elettrica nominale (kVA)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)									

**B.4 Consumo di energia**

<b>B.4.1 Consumo di energia (parte storica)</b>				<b>Anno di riferimento: 2019</b>		
<b>Fase/ gruppi di fasi</b>	<b>Unità/ gruppi di unità</b>	<b>Energia termica consumata (MWh)</b>	<b>Energia elettrica consumata (MWh)</b>	<b>Prodotto principale</b>	<b>Consumo termico specifico (kWh/unità)</b>	<b>Consumo elettrico specifico (kWh/unità)<sup>3</sup></b>
Varie	Varie	--	109,412	Utenza AIM ENERGY Società Intercomunale Ambiente	--	2,42
Varie	Varie	--	8,745	Autoconsumo impianto recupero energetico biogas <sup>4</sup>	--	0,19
Pretrattamento rifiuto	Gruppo elettrogeno	421,81 <sup>5</sup>	--	Gasolio	--	9,31
<b>TOTALE</b>		<b>421,814</b>				<b>11,92</b>

**B.4.2 Consumo di energia (alla capacità produttiva)**

<b>Fase/ gruppi di fasi</b>	<b>Unità/ gruppi di unità</b>	<b>Energia termica consumata (MWh)</b>	<b>Energia elettrica consumata (MWh)</b>	<b>Prodotto principale</b>	<b>Consumo termico specifico (kWh/unità)</b>	<b>Consumo elettrico specifico (kWh/unità)</b>
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)						

<sup>3</sup> L'unità funzionale è la tonnellata di rifiuto trattato in impianto (nel 2019 sono state smaltite 45.276,14 t).

<sup>4</sup> Dato fornito da AIM Energy Valore Ambiente.

<sup>5</sup> Equivalente a 46.004 litri di gasolio (conversione 1l gasolio = 9,169kWh)

**B.5 Combustibili utilizzati**

<b>B.5.1 Combustibili utilizzati (parte storica)</b>				<b>Anno di riferimento: 2019</b>	
<b>Combustibile</b>	<b>Unità</b>	<b>% S</b>	<b>Consumo annuo (t)</b>	<b>PCI (kJ/kg)</b>	<b>Energia (MJ)</b>
Gasolio per autotrazione	Varie	max 0,05% in peso	73,84 (88.436 litri) <sup>6</sup>	44.400	3.278.676
Gasolio per produzione energia elettrica	Gruppo elettrogeno	max 0,05% in peso	38,41 (46.004 litri)	44.400	1.705.589

<b>B.5.2 Combustibili utilizzati (alla capacità produttiva)</b>					
<b>Combustibile</b>	<b>Unità</b>	<b>% S</b>	<b>Consumo annuo (t)</b>	<b>PCI (kJ/kg)</b>	<b>Energia (MJ)</b>
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)					

<sup>6</sup> La densità del gasolio è 835 kg/m<sup>3</sup>

<b>B.6 Fonti di emissione in atmosfera di tipo convogliato</b>													
Numero totale camini: _____													
Sigla camino	Georeferenziazione (specificando tipo di coordinate)	Posizione amministrativa	Altezza dal suolo (m)	Sezione camino (m <sup>2</sup> )	Unità di provenienza	Tecniche di abbattimento applicate all'unità			Ulteriori tecniche a valle applicate a eventuale camino comune			Sistema in monitoraggio in continuo	
						Tecniche elencate nelle BAT Conclusions o BRefs		Eventuali ulteriori tecniche equivalenti (descrizione)	Tecniche elencate nelle BAT Conclusions o BRefs		Eventuali ulteriori tecniche equivalenti (descrizione)	SI <sup>7</sup>	NO
						n. BAT / Rif. Bref	Descrizione		n. BAT / Rif. Bref	Descrizione			
NON APPLICABILE: Non sono presenti camini, ma solo n. 2 torce di emergenza per il biogas e una centrale di cogenerazione alimentata a biogas costituita da n. 2 generatori.													

<sup>7</sup> Indicare parametri e inquinanti monitorati in continuo

<b>B.7 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato, torce e altri punti di emissione di sicurezza</b>															
<b>B.7.1 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (parte storica)</b>										<b>Anno di riferimento: 2019</b>					
Camino o condotta	Unità di provenienza	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Modalità di determinazione (M/C/S)	Inquinante	Limite di emissione in concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>			Concentrazione misurata rappresentativa <sup>3</sup>		Limite di emissione in flusso di massa per inquinante (es. t/a, kg/mese, kg/h)		Flusso di massa misurato/calcolato rappresentativo (es. t/a, kg/mese, kg/h)			
					Misura in continuo		Misura discontinua		% O <sub>2</sub>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	% O <sub>2</sub>	al camino	più camini/intera installazione	al camino	più camini/intera installazione
					dato misurato	base temporale m/g/h	dato misurato	Frequenza <sup>2</sup>							
NON APPLICABILE: Non sono presenti camini/condotte, ma solo n. 2 torce di emergenza per il biogas e una centrale di cogenerazione alimentata a biogas costituita da n. 2 generatori.															
<b>Note</b>															
<sup>1</sup> Nel caso di limiti ponderati relativi a più camini (es. bolla di raffineria), riportare il limite ponderato, indicando in nota i camini a cui è riferito; le concentrazioni misurate o stimate devono essere riferite al singolo camino.															
<sup>2</sup> Indicare la frequenza di misura: annuale (a), biennale (b-a), mensile (m), bimestrale (b-m), semestrale (s-m), quadrimestrale (q-m), giornaliera (g), settimanale (s), o altro (specificare).															
<sup>3</sup> Indicare un valore di concentrazione dell'inquinante coerente con la base temporale del limite, con il relativo ossigeno di riferimento e con le altre condizioni prescritte per la verifica di conformità, che il gestore ritiene rappresentativo del punto di emissione, individuato tra tutte le misure effettuate nel corso dell'anno di riferimento, rimandando all'allegato B.26 le registrazioni di tutte le suddette misure.															
<b>B.7.2 Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (alla capacità produttiva)</b>															
Camino o condotta	Unità di provenienza	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Modalità di determinazione (M/C/S)	Inquinante	Limite di emissione in concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>			Concentrazione misurata rappresentativa <sup>3</sup>		Limite di emissione in flusso di massa per inquinante (es. t/a, kg/mese, kg/h)		Flusso di massa misurato/calcolato rappresentativo (es. t/a, kg/mese, kg/h)			
					Misura in continuo		Misura discontinua		% O <sub>2</sub>	(mg/Nm <sup>3</sup> )	% O <sub>2</sub>	al camino	più camini/intera installazione	al camino	più camini/intera installazione
					dato misurato	base temporale m/g/h	dato misurato	Frequenza <sup>2</sup>							
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)															
<b>Note</b>															
<sup>1</sup> Nel caso di limiti ponderati relativi a più camini (es. bolla di raffineria), riportare il limite ponderato, indicando in nota i camini a cui è riferito; le concentrazioni misurate o stimate devono essere riferite al singolo camino.															
<sup>2</sup> Indicare la frequenza di misura: annuale (a), biennale (b-a), mensile (m), bimestrale (b-m), semestrale (s-m), quadrimestrale (q-m), giornaliera (g), settimanale (s), o altro (specificare).															
<sup>3</sup> Indicare un valore di concentrazione dell'inquinante coerente con la base temporale, l'ossigeno di riferimento e le altre condizioni prescritte per la verifica di conformità al limite, che il gestore ritiene rappresentativo del punto di emissione alla capacità produttiva.															

<b>B.7.3 Torce e altri punti di emissione di sicurezza alla capacità produttiva</b>									
n. progressivo	Sigla	Descrizione	Geo-referenziazione	Posizione amministrativa	Sistema di blow-down		Portata di gas inviato in torcia per il mantenimento della fiamma pilota (es. t/giorno)	Portata massima giornaliera di gas (soglia) necessaria a garantire condizioni di sicurezza (t/giorno) ove pertinente	Campionamento (Manuale-M /automatico-A)
					Unità e dispositivi tecnici collettati	Sistema di recupero gas (SI/NO)			
1	Motore 1	Scarico motore 1	Allegato B20	Autorizzato in AIA	Impianto di captazione biogas	NO	Non pertinente	Non pertinente	M
2	Motore 2	Scarico motore 2	Allegato B20	Autorizzato in AIA	Impianto di captazione biogas	NO	Non pertinente	Non pertinente	M
3	Torcia	Torcia	Allegato B20	Autorizzato in AIA	Impianto di captazione biogas	NO	Non pertinente	Non pertinente	M
4	Torcia ampliamento	Torcia ampliamento	Allegato B20	Autorizzato in AIA	Impianto di captazione biogas	NO	Non pertinente	Non pertinente	M
<b>Note</b>									

**B.8 Fonti di emissioni in atmosfera di tipo non convogliato**

<b>B.8.1 Fonti di emissioni in atmosfera di tipo non convogliato (parte storica)</b>						<b>Anno di riferimento: 2019</b>
Fase	Unità	Emissioni fuggitive o diffuse	Descrizione	Inquinanti presenti		
				Inquinante	Quantità totale (t/anno)	Quantità di inquinante per unità di prodotto (es. t di inquinante per t prodotto)
Gestione in vasca; Smaltimento definitivo e gestione post-operativa	IPPC.3 IPPC.4	<input checked="" type="checkbox"/> DIF <input type="checkbox"/> FUG	L'emissione ha origine dalla frazione di biogas non aspirata dal sistema di captazione. Non è infatti tecnicamente possibile captare tutto il biogas prodotto.	Biogas	2.838.753 mc/anno	
<b>Adozione di un sistema di calcolo per la stima delle emissioni diffuse</b>				<input checked="" type="checkbox"/> SI (cfr. NOTA) <input type="checkbox"/> NO		
<b>Applicazione Programma LDAR</b>				<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		
<b>Note:</b> Come indicato dalla vigente normativa regionale in materia di V.I.A. (D.G.R.V. 995 del 21/03/2000) per la valutazione dell'incidenza sulla qualità dell'aria sulle emissioni in atmosfera e come confermato da dati di letteratura, si considera captabile il 70% del biogas prodotto da una discarica. Sulla base di questo le emissioni diffuse sono state stimate a partire dai quantitativi di biogas captato.						

<b>B.8.2 Fonti di emissioni in atmosfera di tipo non convogliato (alla capacità produttiva)</b>						
Fase	Unità	Emissioni fuggitive o diffuse	Descrizione	Inquinanti presenti		
				Inquinante	Quantità totale (t/anno)	Quantità di inquinante per unità di prodotto (es. t di inquinante per t prodotto)
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)						
<b>Adozione di un sistema di calcolo per la stima delle emissioni diffuse</b>				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
<b>Applicazione Programma LDAR</b>				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
<b>Note</b>						

**B.9 Scarichi idrici**

B.9.1 Scarichi idrici (parte storica)										Anno di riferimento: Stima					
Scarico Finale acque di seconda pioggia		Georeferenziazione (tipo di coordinate) Allegato B21			Tipologia acque convogliate: <input type="checkbox"/> industriali di processo (AI); <input type="checkbox"/> industriali di raffreddamento (AR); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree, - prima pioggia (IP); <input checked="" type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree - seconda pioggia (2P); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree non separate (DI); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento tetti (DT); <input type="checkbox"/> di lavaggio aree esterne (LV); <input type="checkbox"/> assimilate alle domestiche (art. 101 D.lgs. 152/06) (AD); <input type="checkbox"/> altro (specificare)										
Recettore <input checked="" type="checkbox"/> corpo idrico superficiale interno <input type="checkbox"/> mare <input type="checkbox"/> pubblica fognatura <input type="checkbox"/> acque di transizione <input type="checkbox"/> rete fognaria non urbana <input type="checkbox"/> impianto di trattamento comune <input type="checkbox"/> altro (specificare)										Portata media annua: --		Portata massima mensile: --		Misuratore portata (SI/NO)	
Scarico parziale (sigla)	n. Progressivo	Georeferenziazione (coordinate)	Fase/unità o superficie di provenienza	% in vol.	Tipologia	Modalità di scarico	Per acque meteoriche Superficie relativa (m²)	Tecniche di abbattimento applicate all'unità		Trattamento in impianto comune		Temperatura pH	Sistema di monitoraggio in continuo		
								BAT Conclusions o BRefs (Rif. n. BAT / Rif. Bref)	Tecniche equivalenti (descrizione sintetica)	Denominazione/ Gestore impianto	In possesso di AIA (SI/NO)		SI/NO	Inquinanti e parametri monitorati in continuo	
Acque di seconda pioggia	1	All. B21	Piazzale	--	Acque meteoriche	--	2.650 mq	--	--	--	--	--	NO	--	
<b>Totale scarichi parziali</b>	<b>1</b>														
Scarico Finale acque di falda da well-point		Georeferenziazione (tipo di coordinate) Allegato B21			Tipologia acque convogliate: <input type="checkbox"/> industriali di processo (AI); <input type="checkbox"/> industriali di raffreddamento (AR); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree, - prima pioggia (IP); <input checked="" type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree - seconda pioggia (2P); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree non separate (DI); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento tetti (DT); <input type="checkbox"/> di lavaggio aree esterne (LV); <input type="checkbox"/> assimilate alle domestiche (art. 101 D.lgs. 152/06) (AD); <input checked="" type="checkbox"/> altro: acque di falda da well-point per realizzazione vasche discarica										
Recettore <input checked="" type="checkbox"/> corpo idrico superficiale interno <input type="checkbox"/> mare <input type="checkbox"/> pubblica fognatura <input type="checkbox"/> acque di transizione <input type="checkbox"/> rete fognaria non urbana <input type="checkbox"/> impianto di trattamento comune <input type="checkbox"/> altro (specificare)										Portata media annua 27.000 mc (stima)		Portata massima mensile 74 mq		Misuratore portata (SI/NO)	
Scarico parziale (sigla)	n. Progressivo	Georeferenziazione (coordinate)	Fase/unità o superficie di provenienza	% in vol.	Tipologia	Modalità di scarico	Per acque meteoriche Superficie relativa (m²)	Tecniche di abbattimento applicate all'unità		Trattamento in impianto comune		Temperatura pH	Sistema di monitoraggio in continuo		
								BAT Conclusions o BRefs (Rif. n. BAT / Rif. Bref)	Tecniche equivalenti (descrizione sintetica)	Denominazione/ Gestore impianto	In possesso di AIA (SI/NO)		SI/NO	Inquinanti e parametri monitorati in continuo	
Acque di seconda pioggia	2	All. B21	--	--	Acque di falda	--	--	--	--	--	--	--	NO	--	
<b>Totale scarichi parziali</b>	<b>1</b>														

B.9.2 Scarichi idrici (alla capacità produttiva)															
Scarico Finale		Georeferenziazione (tipo di coordinate)			Tipologia acque convogliate: <input type="checkbox"/> industriali di processo (AI); <input type="checkbox"/> industriali di raffreddamento (AR); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree, - prima pioggia (IP); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree - seconda pioggia (2P); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento aree non separate (DI); <input type="checkbox"/> meteoriche di dilavamento tetti (DT); <input type="checkbox"/> di lavaggio aree esterne (LV); <input type="checkbox"/> assimilate alle domestiche (art. 101 D.lgs. 152/06) (AD); <input type="checkbox"/> altro (specificare)										
Recettore <input type="checkbox"/> corpo idrico superficiale interno <input type="checkbox"/> mare <input type="checkbox"/> pubblica fognatura <input type="checkbox"/> acque di transizione <input type="checkbox"/> rete fognaria non urbana <input type="checkbox"/> impianto di trattamento comune <input type="checkbox"/> altro (specificare)										Portata media annua:		Portata massima mensile:		Misuratore portata (SI/NO)	
Scarico parziale (sigla)	n. Progressivo	Georeferenziazione (coordinate)	Fase/unità o superficie di provenienza	% in vol.	Tipologia	Modalità di scarico	Per acque meteoriche Superficie relativa (m²)	Tecniche di abbattimento applicate all'unità		Trattamento in impianto comune		Temperatura pH	Sistema di monitoraggio in continuo		
								BAT Conclusions o BRefs (Rif. n. BAT / Rif. Bref)	Tecniche equivalenti (descrizione sintetica)	Denominazione/ Gestore impianto	In possesso di AIA (SI/NO)		SI/NO	Inquinanti e parametri monitorati in continuo	
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)															

<b>B.10 Emissioni in acqua</b>										
<b>B.10.1 Emissioni in acqua (parte storica)</b>							<b>Anno di riferimento: 2019</b>			
Scarico parziale	Scarico finale di recapito	Inquinanti	Sostanza pericolosa ai sensi della Parte III del D.lgs. 152/06				Concentrazione misurata (mg/l)	Limite attuale (mg/l)		Flusso di massa g/h
			NO	Tab. 3/A all.5	Tab. 5 all.5	Tab 1/A all. 1 - A.2.6. (P/PP)		Continuo (m/g/o)	Discontinuo (frequenza)	
SF1 (scarico acque di II pioggia)	Scolo "Sollevamento Via Quadri"	pH					5,9			
		Colore					Incolore			
		Odore					Inodore			
		Materiali grossolani					Assenti			
		Solidi Totali Sospesi					10			
		BOD5					<5			
		COD					<15			
		Cianuri					<0,1			
		Cloro residuo libero					<0,1			
		Solfuri Totali					<0,1			
		Solfiti					0,2			
		Solfati					16,1			
		Cloruri					40,9			
		Fluoruri					2,2			
		Azoto ammoniacale					<0,1			
		Azoto nitrico					1,1			
		Azoto nitroso					<0,05			
		Grassi e olii animali e vegetali					11,9			
		Idrocarburi totali					<0,5			
		Fenoli distillabili totali					0,1			
		Aldeidi					0,2			
		Composti aromatici totali					<0,1			
		1,3 butadiene					<0,1			
		Benzene					<0,1			
		Etil-benzene					<0,1			
		Toluene					<0,1			
		Stirene					<0,1			
		m+p Xileni					<0,1			
		o-Xilene					<0,1			
		Composti azotati totali					<0,1			
		Tensioattivi totali					0,6			
		Tensioattivi non ionici (BIAS)					0,2			
		Tensioattivi anionici (MBAS)					0,3			
		Tensioattivi cationici					<0,2			
		Pesticidi fosforati					<0,01			
		Azinfos-etile					<0,1			
		Azinfos-metile					<0,1			
		Pesticidi totali					<0,01			
		Cromo esavalente					<0,002			
		Alluminio					0,7			
Arsenico					<0,01					
Bario					<0,1					
Boro					<0,1					
Cadmio					<0,01					
Cromo totale					<0,1					

		Ferro	0,1			
		Fosforo totale	<0,1			
		Manganese	<0,1			
		Mercurio	<0,001			
		Nichel	<0,1			
		Piombo	<0,05			
		Rame	<0,1			
		Selenio	<0,01			
		Stagno	<0,1			
		Zinco	0,2			
		Saggio di tossicità con Daphnia magna	8			
SF2 (Well point)	Fosso privato	pH	7,7			
		Colore	Incolore			
		Odore	Inodore			
		Materiali grossolani	Assenti			
		Solidi Totali Sospesi	40			
		BOD5	<5			
		COD	<15			
		Cianuri	<0,1			
		Cloro residuo libero	<0,1			
		Solfuri Totali	<0,1			
		Solfiti	0,9			
		Solfati	130,9			
		Cloruri	43,8			
		Fluoruri	0,4			
		Azoto ammoniacale	<0,1			
		Azoto nitrico	0,9			
		Azoto nitroso	<0,05			
		Grassi e olii animali e vegetali	14,9			
		Idrocarburi totali	<0,5			
		Fenoli distillabili totali	0,3			
		Aldeidi	0,1			
		Composti aromatici totali	<0,1			
		1,3 butadiene	<0,1			
		Benzene	<0,1			
		Etil-benzene	<0,1			
		Toluene	<0,1			
		Stirene	<0,1			
		m+p Xileni	<0,1			
		o-Xilene	<0,1			
		Composti azotati totali	<0,1			
		Tensioattivi totali	0,9			
		Tensioattivi non ionici (BIAS)	<0,1			
		Tensioattivi anionici (MBAS)	0,3			
		Tensioattivi cationici	0,5			
		Pesticidi fosforati	<0,01			
		Azinfos-etile	<0,1			
		Azinfos-metile	<0,1			
		Pesticidi totali	<0,01			
		Cromo esavalente	<0,002			
		Alluminio	0,2			
		Arsenico	<0,01			
		Bario	0,2			
Boro	<0,1					
Cadmio	<0,01					
Cromo totale	<0,1					

	Ferro					1,6			
	Fosforo totale					<0,1			
	Manganese					0,2			
	Mercurio					<0,001			
	Nichel					<0,1			
	Piombo					<0,05			
	Rame					<0,1			
	Selenio					<0,01			
	Stagno					<0,1			
	Zinco					0,5			
	Saggio di tossicità con Daphnia magna					12			

<sup>1</sup>Indicare un valore medio che il Gestore ritiene rappresentativo del punto di emissione, rimandando all' Allegato B.27 le registrazioni di tutte le misure effettuate nell'anno di riferimento.

<b>B.10.2 Emissioni in acqua (alla capacità produttiva)</b>										
Scarico parziale	Scarico finale di recapito	Inquinanti	Sostanza pericolosa ai sensi della Parte III del D. Lgs. 152/06				Concentrazione misurata (mg/l)	Limite attuale (mg/l)		Flusso di massa g/h
			NO	Tab 3/A All. 5	Tab. 5 All. 5	Tab 1/A all. 1 - A.2.6. (P/PP)		Continuo (m/g/o)	Discontinuo (frequenza)	
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)										

<sup>1</sup>Indicare un valore che il Gestore ritiene rappresentativo del punto di emissione alla capacità produttiva

**B.11 Rifiuti in ingresso e uscita**

<b>B.11.1 Rifiuti in ingresso (parte storica)</b>						<b>Anno di riferimento: 2019</b>	
Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua ritirata		Stoccaggio		
			(Mg/anno)	(m <sup>3</sup> /anno)	N° area	Modalità	Destinazione
200307	RSU	Solido	4.299,86	--	--	--	D1
191212	RSU	Solido	9.627,14	--	--	--	D1
200301	RSU	Solido	16.392,52	--	--	--	D1
200303	RSU	Solido	198,56	--	--	--	D1
200203	RSU	Solido	64,90	--	--	--	D1
191208	ASSIMILATI	Solido	85,58	--	--	--	D1
191212	ASSIMILATI	Solido	7.886,28	--	--	--	D1
191209	ASSIMILATI	Solido	6.721,30	--	--	--	D1
<b>TOTALI</b>			<b>45.276,14</b>	--			

**B.11.2 Rifiuti in ingresso (alla capacità produttiva)**

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua ritirata		Stoccaggio		
			(Mg/anno)	(m <sup>3</sup> /anno)	N° area	Modalità	Destinazione
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)							

<b>B.11.3 Rifiuti in uscita ( parte storica)</b>				<b>Anno di riferimento: 2019</b>					
Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Fasi/unità di provenienza	Quantità annua		Eventuale deposito temporaneo (N. area)	Stoccaggio		
				(Mg/anno)	(m <sup>3</sup> /anno)		N° area	Modalità	Destinazione
190703	Percolato D8-D15	Liquido		17271,78	--		1	Serbatoi	D
130205	Olio motore esausto	Liquido		2,76	--		1	Cisternette	R
160107	Filtri olio	Solido		0,18	--		1	Cassone	D
160114	Liquidi antigelo	Liquido		0,84	--		1	Cisternette	D
160708	Rifiuti contenenti olio	Solido		1,98	--		1	Cassone	D
190699	Biogas a termovalorizzazione	Gassoso		--	1.987.127		1		R
<b>Totali:</b>				<b>17277,54</b>	<b>1.987.127</b>				

<b>B.11.4 Rifiuti in uscita (alla capacità produttiva)</b>									
Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Fasi/unità di provenienza	Quantità annua		Eventuale deposito temporaneo (N. area)	Stoccaggio		
				(Mg/anno)	(m <sup>3</sup> /anno)		N° area	Modalità	Destinazione
NON APPLICABILE (cfr. NOTA 1, pag. 3)									

### B.12 Aree di stoccaggio di rifiuti

N° progressivo area	Nome identificativo area	Georeferenziazione (tipo di coordinate) <sup>1</sup>	Capacità di stoccaggio (Mg e m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caratteristiche (Pavimentazione, copertura, cordolatura, recinzione, sistema raccolta acque meteo, ecc.)	Tipologia rifiuti stoccati (CER)	Area per rifiuti in ingresso	Area per rifiuti in uscita	Destinazione (Recupero/ Smaltimento) <sup>3</sup>
---------------------	--------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------------------------------------

NON SONO PRESENTI AREE DI STOCCAGGIO RIFIUTI

<sup>1</sup> da riportare anche nella Planimetria B22

<sup>2</sup> Indicare la capacità in Mg e anche in m<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Indicare le operazioni ai sensi degli Allegati B e C alla parte IV del d.lgs. 152/2006

#### Capacità di stoccaggio complessiva (Mg e m<sup>3</sup>):

*Pericolosi*

*Non pericolosi*

Rifiuti destinati allo smaltimento		
Rifiuti destinati al recupero		

### B.12.1 Aree di deposito temporaneo di rifiuti

Presenti aree di deposito temporaneo  no  **SI** (esclusi i rifiuti prodotti dalle operazioni di gestione rifiuti autorizzate)

Se si indicare la **capacità di stoccaggio** complessiva (Mg e m<sup>3</sup>): 4 m<sup>3</sup>  
e compilare la seguente tabella

N° progressivo area	Nome identificativo area	Georeferenziazione (tipo di coordinate) <sup>1</sup>	Capacità di stoccaggio (m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caratteristiche (Pavimentazione, copertura, cordolatura, recinzione, sistema raccolta acque meteo, ecc.)	Tipologia rifiuti stoccati (CER)	Modalità di avvio a smaltimento/ recupero (criterio Temporale T/ Quantitativo Q)
1	Area deposito	Allegato B22	4	4	Magazzino coperto con pavimentazione (bacino di raccolta)	130205	T
						160107	
						160114	
						160708	
						130205	
						160107	

<sup>1</sup> da riportare anche nella Planimetria B22

### B.13 Aree di stoccaggio di materie prime, prodotti, intermedi, EoW

N° progressivo area	Nome identificativo area	Georeferenziazione (tipo di coordinate) <sup>1</sup>	Capacità di stoccaggio (Mg e m <sup>3</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caratteristiche (Pavimentazione, copertura, recinzione, ecc.)	Materiale stoccato	Modalità di stoccaggio
---------------------	--------------------------	------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------	------------------------

NON APPLICABILE: NON SONO PRESENTI AREE DESTINATE ALLO STOCCAGGIO DI MATERIA PRIME, PRODOTTI, INTERMEDI O EOW

<b>B.13.1 Parco serbatoi stoccaggio (idrocarburi liquidi o altre sostanze o rifiuti)</b>															
<b>Serbatoi in esercizio</b>															
n. Progressivo	Sigla	Posizione amministrativa	Anno di messa in esercizio	Capacità (m3)	Destinazione d'uso (sostanza contenuta)	Tetto galleggiante		Tetto fisso		Impermeabilizzazione bacino <sup>7</sup>		Doppio fondo contenimento <sup>7</sup>		Tipologia di controllo/ ispezioni	Frequenza monitoraggio
						Sistema di tenuta ad elevata efficienza <sup>8</sup>		Collegamento a sistema recupero vapori <sup>7</sup>							
						SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1		Autorizzato in AIA	1999	7	Gasolio	--	--		X	1999			X	Verifica visiva	Quotidiana
2		Autorizzato in AIA	In fase di installazione	180* (n.6 da 30 mc)	Percolato	--	--		X	In fase di installazione			X	Verifica visiva	Quotidiana
3		Autorizzato in AIA	1999	30	Colaticcio da pressatura	--	--		X	1999			X	Verifica visiva	Quotidiana
<b>Note</b>															
Si veda Allegato B22															
* in costruzione n° 6 serbatoi da 30mc cadauno, previsti da progetto															
<b>Serbatoi in fase di dismissione</b>															
Progressivo	Sigla	Anno di messa in esercizio	Capacità (m3)	Ultima destinazione d'uso (sostanza contenuta)				Data messa fuori servizio	Data prevista di dismissione						
NON APPLICABILE: NON SONO PRESENTI SERBATOI IN FASE DI DISMISSIONE															
<b>Note</b>															

<sup>8</sup> Se prevista, indicare data ultimazione.

<b>B.14 Rumore</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Classe acustica identificativa della zona interessata dall'installazione: <b>5</b></li> <li>▪ Limiti di emissione stabiliti dalla classificazione acustica per la zona interessata dall'installazione: <b>60 dB(A) (giorno) / 50 dB(A) (notte)</b></li> <li>▪ Installazione a ciclo produttivo continuo: <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b></li> </ul>					
Sorgenti di rumore	Localizzazione	Pressione sonora massima (dB <sub>A</sub> ) ad 1 m dalla sorgente *		Sistemi di contenimento nella sorgente	Capacità di abbattimento (dB <sub>A</sub> )
		giorno	notte		
Pala gommata Komatsu wa380-6	Cfr. planimetria B.23			NO	
Pala gommata Komatsu wa200 pz-6	Cfr. planimetria B.23			NO	
Escavatore cingolato Doosan mod. dx 300 lc-5	Cfr. planimetria B.23			NO	
Escavatore cingolato Komatsu pc 210 nlc-8	Cfr. planimetria B.23			NO	
Mezzo d'opera 4 assi con cassone Mercedes 3538	Cfr. planimetria B.23			NO	
Trattore agricolo Mc Cormick x5.45-4	Cfr. planimetria B.23			NO	
Pressa Coparm pr200	Cfr. planimetria B.23			NO	
Nastro di trasporto in gomma a tapparelle Coparm tmg 250-20	Cfr. planimetria B.23			NO	
Impianto aspirazione acqua wellpoint	Cfr. planimetria B.23			NO	
Generatore biogas Guascor da 605 kw	Cfr. planimetria B.23			NO	
<b>Note</b>					
*Si veda Allegato B.14					

<b>B.15 Odori</b>							
<b>N° progressivo</b>	<b>Sorgente</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Persistenza</b>	<b>Intensità</b>	<b>Estensione della zona di percettibilità</b>	<b>Sistemi/misure di contenimento</b>
1	Trattamento rifiuti (IPPC)	Capannone trattamento rifiuti	Odore di rifiuto organico in decomposizione	Non persistente	Poco percettibile all'esterno dell'impianto	In prossimità della zona di trattamento rifiuti	Trattamento all'interno di capannone
2	Smaltimento in vasca	Vasca di contenimento rifiuti	Odore di rifiuto organico in decomposizione	Non persistente	Poco percettibile all'esterno dell'impianto	In prossimità della zona di trattamento rifiuti	Copertura giornaliera dei rifiuti
<b>Note</b>							

**B.16 Altre tipologie di inquinamento**

Riportare in questa sezione le informazioni relative ad altre forme di inquinamento non contemplate nelle sezioni precedenti, quali per esempio inquinamento luminoso, elettromagnetismo, vibrazioni, amianto, PCB, gas serra, sostanze ozono-lesive

NESSUNA ALTRA FORMA DI INQUINAMENTO NON CONTEMPLATA NELLE SEZIONI PRECEDENTI

**B.17 Linee di impatto ambientale****ARIA**

Contributi potenziali all'inquinamento atmosferico locale di macro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Contributi potenziali all'inquinamento atmosferico locale da micro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Contributi potenziali ad inquinamenti atmosferici transfrontalieri	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischi di inquinamento atmosferico da sorgenti diffuse	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischio di produzione di cattivi odori	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischio di produzione di aerosol potenzialmente pericolosi	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischi di incidenti con fuoriuscita di nubi tossiche	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

**CLIMA**

Potenziali modifiche indesiderate al microclima locale	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischi legati all'emissione di vapore acqueo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Potenziali contributi all'emissione di gas-serra	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

**ACQUE SUPERFICIALI**

Consumi di risorse idriche	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Deviazioni permanenti di corsi d'acqua ed impatti conseguenti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischi di interferenze negative con l'esistente sistema di distribuzione delle acque	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischio di inquinamento di acque superficiali da scarichi diretti <sup>9</sup>	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischio di inquinamento di corpi idrici superficiali per dilavamento meteorico di superfici inquinate	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischi di inquinamenti acuti di acque superficiali da scarichi occasionali	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

<sup>9</sup> L'unico scarico diretto è relativo all'impianto ad osmosi inversa, attualmente in fase di avvio e autorizzato per un anno di prova.

Rischi di inquinamento di corpi idrici a causa di sversamenti incidentali di sostanze pericolose da automezzi	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>	
Riduzione della disponibilità di risorse idriche sotterranee	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Consumi di risorse idriche sotterranee	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Interferenze dei flussi idrici sotterranei (prime falde) da parte di opere sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischio di inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose conseguente ad accumuli temporanei di materiali di processo o a deposito di rifiuti	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Rischio di inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose attraverso la movimentazione di suoli contaminati	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<b>SUOLO, SOTTOSUOLO, ASSETTO IDRO GEOMORFOLOGICO</b>	
Potenziale incremento di rischi idrogeologici conseguenti all'alterazione (diretta o indiretta) dell'assetto idraulico di corsi d'acqua e/o di aree di pertinenza fluviale	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Potenziale erosione indiretta di litorali in seguito alle riduzioni del trasporto solido di corsi d'acqua	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Consumi di risorse del sottosuolo (materiali di cava, minerali)	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Potenziali alterazioni dell'assetto esistente dei suoli	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Induzione (o rischi di induzione) di subsidenza	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischio di Inquinamento di suoli da parte di depositi di materiali con sostanze pericolose	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>RUMORE</b>	
Potenziali impatti diretti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Potenziali impatti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio da traffico indotto	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>VIBRAZIONI</b>	
Possibili danni a edifici e/o infrastrutture derivanti da vibrazioni in fase di esercizio	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Possibili danni a edifici e/o infrastrutture derivanti da vibrazioni in fase di esercizio prodotte dal traffico indotto	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>RADIAZIONI NON IONIZZANTI</b>	
Introduzione sul territorio di sorgenti di radiazioni elettromagnetiche, con potenziali rischi conseguenti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Rischio di modifica dell'attuale distribuzione delle sorgenti di onde elettromagnetiche, con potenziali rischi conseguenti	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Potenziale produzione di luce notturna in ambienti sensibili	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

Rif.	ALLEGATI ALLA SCHEDA B	Allegato	Numero di pagg.	Riservato
<i>Allegare i documenti di seguito elencati se aggiornati rispetto alla documentazione già presentata con la prima domanda di AIA</i>				
All. B 18	Relazione tecnica dei processi produttivi	<input checked="" type="checkbox"/>	26	-
All. B 19	Planimetria dell'approvvigionamento e distribuzione idrica	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
All. B 20	Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di emissione e trattamento degli scarichi in atmosfera	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 21	Planimetria delle reti fognarie, dei sistemi di trattamento, dei punti di emissione degli scarichi liquidi e della rete piezometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 22	Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di materie e rifiuti	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 23	Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di origine e delle zone di influenza delle sorgenti sonore	<input checked="" type="checkbox"/>	1	-
All. B 24	Identificazione e quantificazione dell'impatto acustico	<input checked="" type="checkbox"/>	35	-
All. B 25	Ulteriore documentazione per la gestione dei rifiuti	<input type="checkbox"/>		-
All. B 26	Registrazione delle misure delle emissioni in atmosfera effettuate nell'anno di riferimento	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
All. B 27	Registrazione delle misure delle emissioni in acqua effettuate nell'anno di riferimento	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
All. B 28	Copia dei contratti stipulati con eventuali gestori di impianti esterni di trattamento dei reflui con l'indicazione delle specifiche di conferimento, di tipologia e frequenza dei controlli previsti	<input type="checkbox"/>		-
All. B 29	Relazione sulle emissioni odorigene nell'area circostante l'installazione	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
All. B 30	Relazione descrittiva sulle modalità di gestione delle acque meteoriche	<input checked="" type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>
All. B 31	Altro (da specificare nelle note)	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 32	Altro (da specificare nelle note)	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 33	Altro (da specificare nelle note)	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 34	Altro (da specificare nelle note)	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
All. B 35	Altro (da specificare nelle note)	<input checked="" type="checkbox"/>	156	<input type="checkbox"/>
<b>TOTALE ALLEGATI ALLA SCHEDA B</b>		<b>12</b>		
Note:	All. B 31 – Planimetria dei pozzi di raccolta del percolato All. B 32 – Planimetria dei pozzi di captazione del biogas All. B 33 – Planimetria dei punti di campionamento delle acque superficiali All. B 34 – Planimetria dei punti di campionamento del biogas nel sottosuolo All. B 35 – Progetto Impianto trattamento del percolato			

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

## PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DEL FRONTE PERIMETRALE E COMPLETAMENTO DEL SEDIME DELLA DISCARICA DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE CON INCREMENTO DEI VOLUMI DI CONFERIMENTO

Domanda di AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE  
ai sensi della D.G.R.V. 108 del 29/11/2018 e s.m.i.

Descrizione Elaborato

### SCHEDA B - ALLEGATI

Edizione 01	Data: 30.04.2021	Rev.00	Data 30.04.2021
-------------	------------------	--------	-----------------

Ruolo	Tecnico	Ente / Società
Coordinamento Generale Progetto	Ing. Ruggero Casolin	Società Intercomunale Ambiente s.r.l.
Coordinamento Tecnico Progetto	Ing. Stefano Busana	Studio Tecnico Ing. Stefano Busana
Collaboratori:	Ing. Giulia Dal Corso Geom. Gianluca Meneghin	Valore Ambiente s.r.l.
Coordinamento Sicurezza per la Progettazione:	Ing. Mauro Sofia	Studio di Progettazione Ing. Mauro Sofia
Coordinamento Studio di Impatto Ambientale:	Arch. Maria Dei Svaldi	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Estensori Studio di Impatto Ambientale:	Ing. Francesco Bertin Ing. Andrea dei Svaldi Dott. Paolo Criscione Dott. Marco Zanta Dott.ssa Bianca Pusterla	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Studio LCA Analisi Alternative	Dott. Alex Zabeo Dott. Michele Molon	
Studio di Impatto odorigeno	Ing. Andrea Dian Ing. Alessandro Ramon	Umwelt s.r.l.
Studio di Impatto Acustico (integrazione)	p.i. Antonio Trivellato	

Cod. file: B-Allegati.pdf	Data emissione: 30.04.2021	Controllato
---------------------------	----------------------------	-------------

Società' Intercomunale Ambiente s.r.l.

Via Quadri snc  
Grumolo delle Abbadesse (VI)  
t. +39.0444.583558 | info@sia.vi.it



## INDICE ALLEGATI ALLA SCHEDA B

<b>All. B 18 - Relazione tecnica dei processi produttivi .....</b>	<b>3</b>
1    Introduzione .....	3
1.1    Localizzazione.....	3
1.2    Inquadramento geomorfologico .....	4
2    Tipologia e finalità della discarica .....	5
2.1    Organizzazione aziendale.....	5
2.2    Autorizzazioni .....	6
2.3    Periodicità di funzionamento .....	6
3    Descrizione delle fasi di lavorazione .....	6
3.1    Approntamento vasche .....	6
3.2    Copertura finale .....	8
3.3    Gestione dei rifiuti .....	12
4    Rifiuti in ingresso .....	13
4.1    Volumetrie impegnate.....	13
4.2    Rifiuti in ingresso .....	16
5    Raccolta del percolato .....	18
5.1    Descrizione del sistema di raccolta.....	18
5.2    Dati.....	19
5.3    Impianto di trattamento del percolato .....	20
6    Raccolta del biogas .....	21
6.1    Impianto di captazione del biogas della discarica vecchia - cronistoria.....	21
6.2    Impianto di captazione del biogas per la discarica in ampliamento (Progetto 2011).....	23
6.3    Dati.....	26
7    Produzione di rifiuti.....	29
<b>All. B 20 - Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di emissione e trattamento degli scarichi in atmosfera .....</b>	<b>30</b>
<b>All. B 21 - Planimetria delle reti fognarie, dei sistemi di trattamento, dei punti di emissione degli scarichi liquidi e della rete piezometrica.....</b>	<b>31</b>
<b>All. B 22 - Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di materie e rifiuti .....</b>	<b>32</b>
<b>All. B 23 - Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di origine e delle zone di influenza delle sorgenti sonore.....</b>	<b>33</b>
<b>All. B 24 - Identificazione e quantificazione dell'impatto acustico .....</b>	<b>34</b>
<b>All. B 30 - Relazione descrittiva sulle modalità di gestione delle acque meteoriche.....</b>	<b>69</b>
<b>All. B 31 – Altro: Planimetria dei pozzi di raccolta del percolato .....</b>	<b>80</b>
<b>All. B 32 – Altro: Planimetria dei pozzi di captazione del biogas .....</b>	<b>81</b>
<b>All. B 33 – Altro: Planimetria dei punti di campionamento delle acque superficiali .....</b>	<b>82</b>
<b>All. B 34 – Altro: Planimetria dei punti di campionamento del biogas nel sottosuolo .....</b>	<b>83</b>
<b>All. B 35 – Altro: Progetto Impianto trattamento del percolato .....</b>	<b>84</b>

**DOMANDA DI AIA - ALLEGATI ALLA SCHEDA B**

Progetto di ottimizzazione del fronte perimetrale e complemento del sedime della  
Discarica di Grumolo delle Abbadesse con incremento dei volumi di conferimento



## All. B 18 - Relazione tecnica dei processi produttivi

Si riporta in seguito la Relazione tecnica dei processi produttivi già depositata in data 21/01/2021, in sede di istanza di riesame complessivo, con valenza di rinnovo ai sensi dell'articolo 29-octies, comma 3, del D. Lgs. 152/06, della precedente AIA n. 13 del 08.08.2011, elaborata da Ecolution S.C..

Il triennio di riferimento, come motivato nella nota introduttiva alla scheda B, è il 2017-2019, poiché il 2020 è risultato alterato dall'emergenza COVID-19. Si sottolinea che l'alterazione ha riguardato esclusivamente la distribuzione nel tempo dei conferimenti, ma per uniformità si è preferito riportare le informazioni del più recente triennio-tipo di riferimento, ossia il 2017-2019.

### 1 INTRODUZIONE

#### 1.1 Localizzazione

##### 1.1.1 Inquadramento territoriale

L'area del sito ricade interamente in Comune di Grumolo delle Abbadesse (Provincia di Vicenza) e dista ad est 500 m dal confine territoriale del Comune di Grisignano di Zocco, ad ovest 1000 m dal confine territoriale del Comune di Longare e a sud 500 m dal confine territoriale del Comune di Montegalda.

Il centro abitato più vicino di una certa consistenza è la località Sarmego, a nord, le cui abitazioni periferiche distano circa 800 m dall'area dell'impianto.

Altri centri abitati consistenti sono: Vancimuglio a nord-est (a circa 1.800 m), Barbano a est (a circa 2.000 m), Colzè a sud-ovest (a circa 3.000 m).

Il centro di Grumolo delle Abbadesse è situato circa 3.000 m a nord.

Nella fascia perimetrale dei 200 m attorno all'area interessata dal progetto non ci sono abitazioni, mentre nella fascia dei 400 m ci sono sporadiche abitazioni isolate. A circa 200 m, è collocata un'attività produttiva.

Lungo il lato nord dell'area corre, a circa 250 m (nel punto più vicino), l'autostrada A4 Torino - Trieste, mentre, quasi parallela all'autostrada, a 300 m (nel punto più vicino all'area), corre la S.S. n. 11 Padana Superiore.

Nei pressi dell'area è presente una linea di media tensione; sono stati spostati due tralicci poiché interagivano uno con la realizzazione delle vasche della discarica vecchia, l'altro con quelle dell'ampliamento da Progetto 2011.



**Figura 1** Planimetria discarica

## 1.2 Inquadramento geomorfologico

Secondo quanto riportato nella relazione geologica allegata al Progetto, la stratigrafia della zona è schematizzabile come segue:

- ORIZZONTE A: alternanze di argille e limi e sabbie con spessore da 6 m a 9 m a partire dal piano campagna;
- ORIZZONTE B: sabbie da medie a fini talora limose con spessore da 2 m a 5 m;
- ORIZZONTE C: argille e argille limose con spessore variabile da 2,5 m a 4 m;
- ORIZZONTE D: alternanze di argille, limi e sabbie con prevalenza di sabbie fino a 30 m.

Le falde presenti sono:

- Un acquifero superficiale presente nei livelli sabbiosi dell'orizzonte A, spesso racchiuso in sacche non comunicanti e che risente delle precipitazioni, che si trova a profondità dal piano campagna comprese tra 1 m e 2,5 m; tale acquifero risente di una oscillazione massima di 1 m in funzione delle precipitazioni. Per quanto detto tale elemento non è classificabile come una vera e propria falda;
- Una prima falda profonda confinata, contenuta nell'orizzonte B sabbioso, limitata al tetto da livelli argillosi e limosi. Essa risente di variazioni verso l'alto di 1,7 m; il livello piezometrico può quindi raggiungere la quota del p.c. nelle zone depresse;

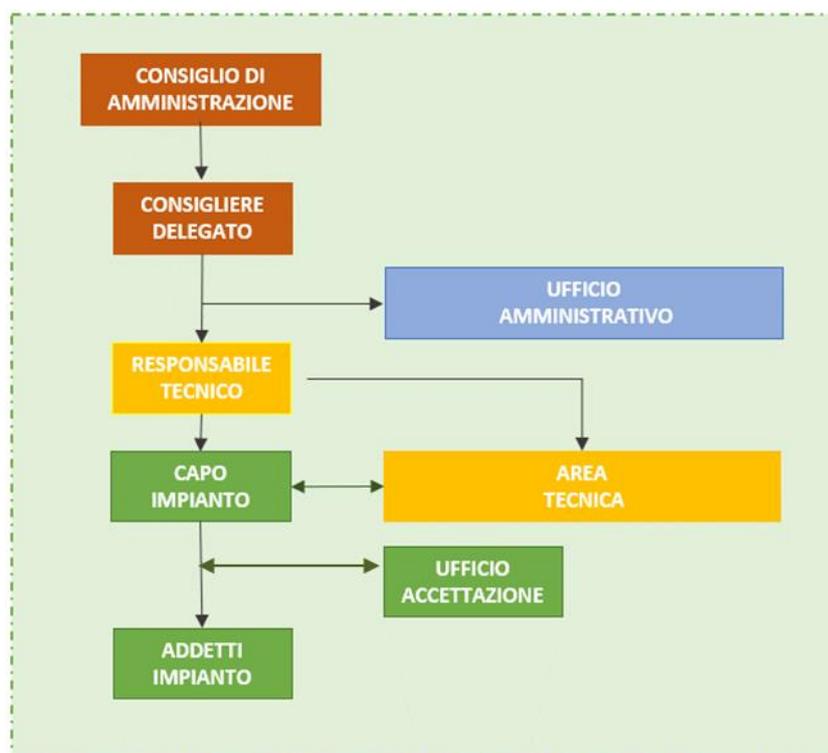
- Una seconda falda profonda confinata, contenuta nell'orizzonte D, separata dalla prima dal livello argilloso C; la superficie piezometrica è posta ad una profondità di 3,8 m dal p.c. e risente di incrementi di pressione massimi di 2,2 m.

## 2 TIPOLOGIA E FINALITÀ DELLA DISCARICA

La Discarica di Grumolo delle Abbadesse (VI), comprensiva dell'esistente e dell'ampliamento già autorizzato (Progetto 2011), viene classificata come "discarica per rifiuti non pericolosi" ai sensi dell'articolo 10 D. Lgs. 36/2003 ed è gestita dal S.I.A. – Società Intercomunale Ambiente. Alla discarica è annesso un impianto di pretrattamento dei rifiuti.

### 2.1 Organizzazione aziendale

Per poter garantire una corretta gestione dell'impianto si deve assicurare una struttura organizzata ed efficace per identificare le responsabilità, dei ruoli e dell'autorità aziendali, l'identificazione ruolo dei lavoratori presenti in impianto e la capacità di revisione del sistema. Di seguito viene proposto l'organigramma del Gestore, revisione del 31/12/2016.



## 2.2 Autorizzazioni

In data 08.08.2011 la Provincia di Vicenza ha concesso all'impianto l'autorizzazione integrata ambientale n.13/2011 (prot. 56389 del 08.08.2011 Settore Ambiente - Servizio Acqua Suolo e Rifiuti). Con provvedimento n. 118 del 5.9.2012 è stato aggiornato il provvedimento di AIA n. 13 del 08.08.2011 e autorizzato il conferimento di nuovi CER, subordinando l'inizio dei conferimenti dei rifiuti alla valutazione positiva da parte di Provincia e ARPAV della revisione del PMC. Con provvedimento n. 95006/AMB del 12.12.2012, la Provincia di Vicenza ha approvato la Ed. 1 rev. 02 del 15.11.2012 del PMC presentato dal Gestore.

## 2.3 Periodicità di funzionamento

La discarica è in funzione tutto l'anno con chiusura il sabato e la domenica. Non vi è stagionalità nei conferimenti. Gli addetti impianto-discarica sono 5 e gli impiegati 2, per un totale dipendenti SIA totali pari a 7. Gli impiegati con contratto di servizio (esterni a SIA) sono pari a 2.

# 3 DESCRIZIONE DELLE FASI DI LAVORAZIONE

## 3.1 Approntamento vasche

Secondo quanto previsto dal primo Progetto, attorno alla zona di interrimento dei rifiuti della parte originaria dell'impianto è stato realizzato, preliminarmente alla realizzazione delle vasche, un setto bentonitico impermeabile atto a creare un presidio di protezione delle falde. Tale setto è stato intestato sul livello argilloso il cui limite superiore è ad una profondità compresa tra 11,1 e 11,8 m dal piano campagna e ha spessore compreso tra 2,5 e 4,0 m. La procedura di realizzazione del setto è consistita nell'infissione di casseri metallici; il volume confinato da ogni singolo cassero è stato successivamente riempito con bentonite granulare secca con permeabilità pari a  $5 \times 10^{-11}$  m/s. La larghezza del taglio adottata era pari a 25 cm e la lunghezza pari a 780 m.

In continuità con tale opera, il progetto di ampliamento del 2011 ha previsto la realizzazione di un analogo setto perimetralmente al nuovo sedime destinato alle vasche dell'ampliamento. Tale diaframma è connesso al primo, in modo da creare un unico "catino" impermeabile.

Le quote e la sagomatura del fondo delle nuove vasche in ampliamento sono del tutto simili a quanto realizzato nelle vasche della discarica esistente, dopo l'adeguamento al D.lgs. 36/2003 (cioè dal 2004). Ciò significa che le vasche hanno pendenza trasversale del 5% verso il compluvio centrale di raccolta del percolato, e pendenza longitudinale dell'1% verso i pozzi di emungimento del percolato.

Anche lo strato minerale artificiale di fondo, in materiale argilloso, è realizzato con gli stessi terreni già ampiamente testati nella realizzazione delle ultime vasche della discarica esistente. Le caratteristiche dei terreni che formano tale strato sono le seguenti:

- Conducibilità idraulica  $< 10^{-9}$  m/s;
- Percentuale di materiale fine (passante al setaccio 200 ASTM) non inferiore al 25%;

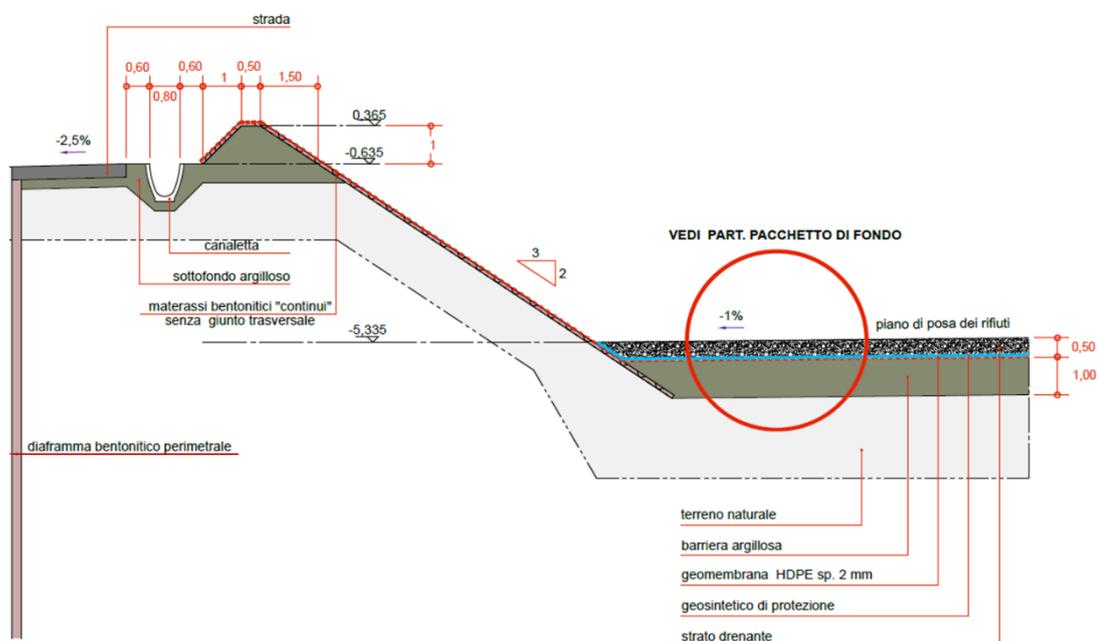
- Indice di plasticità compreso fra 10 e 50%;
- Percentuale di ghiaia non superiore al 40%;
- Dimensioni massime dei grani pari a 50 mm.

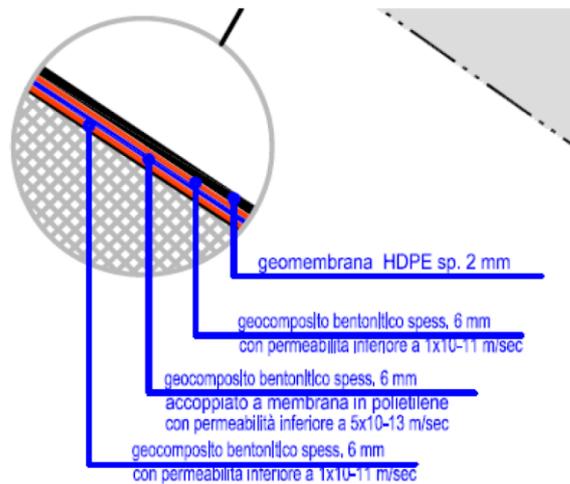
Per ciò che concerne le sponde è stata presentata nel luglio 2010, approvata con nota della provincia di Vicenza n.72982 del 2010, una variante non sostanziale dello strato minerale di sponda che prevede la posa dal basso verso l'alto di:

- Geocomposito bentonitico tipo Macline GCL W21 della Maccaferri o similari;
- Geocomposito bentonitico tipo Macline GCL NL20 della Maccaferri o similari;
- Geocomposito bentonitico tipo Macline GCL w21 della Maccaferri o similari;

Al di sopra dello strato minerale compattato, come nelle vasche più recenti della discarica attuale, è prevista una geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE), di spessore 2 mm, giuntata per saldatura, posta a diretto contatto con il sottostante strato minerale compattato. Al di sopra della geomembrana in HDPE è prevista la posa di:

- Geotessile non Tessuto.
- Sistema drenante realizzato mediante la posa di uno strato di ghiaia a bassa componente calcarea, avente spessore pari a 50 cm e pezzatura 16÷64 mm con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM <5 % tale da garantire una conducibilità idraulica  $k > 10^{-4}$  m/s.



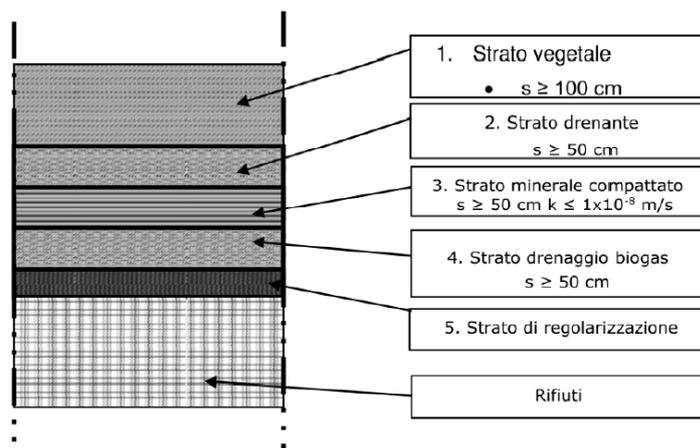


Ciascuna semi-vasca è dotata di un pozzo di raccolta per il drenaggio del percolato, costituiti da un tubo in HDPE  $\varnothing$  800 mm.

In data 17.12.2020 è stato effettuato il Collaudo finale della vasca 13 A-B, attualmente non ancora in coltivazione.

### 3.2 Copertura finale

La Provincia di Vicenza con Delibera di Giunta Provinciale n. 149 del 27/04/2010 ha approvato il progetto di ampliamento della discarica che prevede, tra l'altro, la ribaulatura dell'attuale discarica con predisposizione della copertura finale, sulla attuale e sull'ampliamento, nel rispetto delle disposizioni tecniche di cui al D.lgs. 36/2003, secondo quanto riportato nello schema seguente:



**Figura 2** Stratificazione dei materiali di progetto di copertura definitiva della discarica

Relativamente agli strati drenanti delle acque superficiali e del biogas, il progetto approvato con AIA n.13/2011, prevede la possibilità di utilizzare alcune tipologie di rifiuto inerte come materiale tecnico. In particolare:

- la realizzazione dello strato di drenaggio superficiale delle acque (punto 2) con sabbie provenienti in prevalenza dallo scavo delle vasche, con funzione di filtro-dreno, in accoppiata un geocomposito drenante;
- la realizzazione dello strato di drenaggio del biogas (punto 4) con l'utilizzo di rifiuti inerti in grado di assolvere la funzione richiesta.

Secondo quanto previsto all'allegato A Tab. 3 dell'AIA, per la realizzazione dello strato di drenaggio del biogas è previsto l'utilizzo dei seguenti rifiuti inerti, da caratterizzarsi ai sensi del D.M. 27.09.2010, come previsto in PMC. La metodologia costruttiva ed i materiali individuati dal progetto per la copertura definitiva andranno ad interessare sia la parte esistente che la parte in ampliamento.

La realizzazione di una copertura provvisoria, in attesa dell'assessamento del corpo rifiuti, prevedeva inizialmente la realizzazione di uno spessore di almeno 30 cm del tutto simile allo strato minerale definitivo posto sopra il drenaggio del biogas nella sua configurazione definitiva.

In data 17 settembre 2004 il D.L., con nota alla Provincia, formalizzava una diversa modalità operativa di realizzazione del capping provvisorio, con la realizzazione del medesimo direttamente sopra lo strato di regolarizzazione dei rifiuti.

Per migliorare il contenimento della produzione di percolato e della diffusione del biogas, il D.L. con O.d.S. del 9.05.2006 ordinava al Gestore il potenziamento del capping provvisorio, riportando terreno da scavo per uno spessore ulteriore di 100 cm. Il D.L., nella relazione datata 05.11.2007, ha dimostrato le condizioni di equivalenza di un capping di maggiore spessore ma con permeabilità maggiori rispetto a quello previsto dal progetto, sia per quanto riguarda la trasmissività idraulica che la trasmissività al biogas.

Con la variante non sostanziale del 2012, approvata con DGP 150 del 15.05.2012, il D.L. proponeva alcune modifiche della copertura finale ed in particolare:

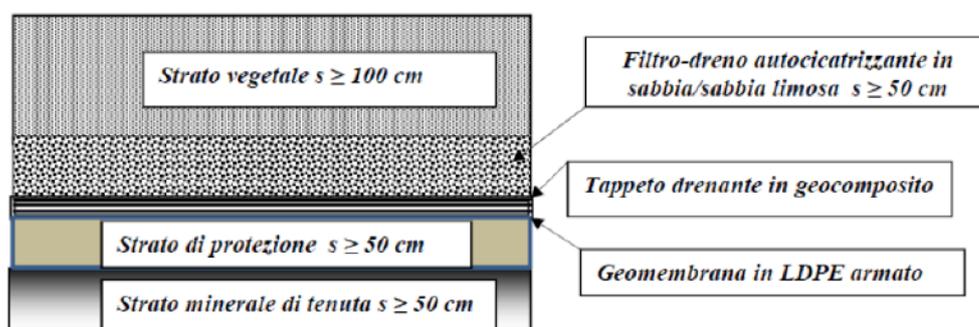
- Implementazione del Capping. L'inserimento di una geomembrana in LDPE armato tipo "COVERTOP Bresciani spessore 0,50 mm o similari", autonoma rispetto al geocomposito drenante. Ciò per non rinunciare alle peculiarità di un manto con giunzioni più efficaci e controllabili (rispetto al geocomposito a lastra cuspidata in HDPE prospettato nel Progetto definitivo approvato, che prevedeva giunzioni maschio-femmina) e per il suo preventivo utilizzo come copertura provvisoria.
- Implementazione dello Strato drenaggio acque meteoriche. Al di sopra della geomembrana in LDPE armato è prevista la stesa di un geocomposito drenante di caratteristiche diverse rispetto al cuspidato in HDPE, quale una georete sormontata da tessuto non tessuto tipo "TENDRAIN 750/1" della Tenax, utilizzata e testata con successo nella copertura della discarica di Lonigo, con la medesima finalità.
- Strato di drenaggio del biogas. Il Progetto definitivo approvato prevedeva uno strato di materiali grossolani, di spessore minimo 50 cm, confinato sulla superficie superiore, da un geocomposito di transizione granulometrica. In occasione dello scavo della prima semi-vasca, tuttavia, è emersa la presenza di strati di sabbie medie e medio-fini, le cui caratteristiche geotecniche sono apparse adatte alla realizzazione di siffatto strato drenante. Un primo test di permeabilità ha evidenziato un valore di  $k$  maggiore del succitato limite ( $7,70 \times 10^{-5}$  m/s nella prova di permeabilità a carico

costante, svolta preliminarmente ai lavori di scavo dalla Geodata – Report 46672 del 14 luglio 2010). Inoltre, la quantità di sabbia emersa dallo scavo è parsa maggiore di quella preventivata, e sufficiente per tutti gli impieghi del progetto. Pertanto, allo stato attuale il Gestore è autorizzato, per la realizzazione dello strato di drenaggio del biogas, all'utilizzo sia della sabbia di cui sopra che all'utilizzo dei codici CER di cui alla tabella 3A in allegato all'AIA.

Con Relazione del marzo 2015, il Progettista e Direttore dei Lavori ha trasmesso una relazione tecnica sull'implementazione della copertura finale che prevede:

- il rinforzo del sistema barriera minerale della copertura;
- il miglioramento della captazione del biogas, introducendo un ulteriore sistema di estrazione nell'ambito dello strato drenante del biogas, in grado altresì di costituire elementi di evacuazione passiva e sonde adacquatrici già previste dal Progetto definitivo approvato ma ora ulteriormente integrate;
- la definizione esecutiva dello Strato di regolarizzazione, posto fra i rifiuti e la copertura definitiva.

Il rinforzo, di cui al punto 1, verrà realizzato uno strato aggiuntivo di terreno, posto a protezione del capping, di ulteriori 50 cm di terreno avente le caratteristiche di permeabilità di  $k$  minore di  $10^{-8}$  m/s.

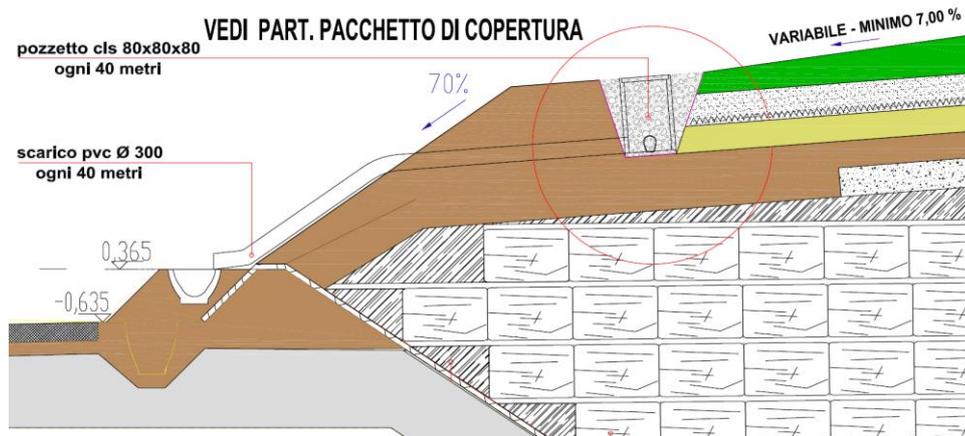


**Figura 3** Variante migliorativa della copertura definitiva come da O.d.S. del D.L. del 2015.

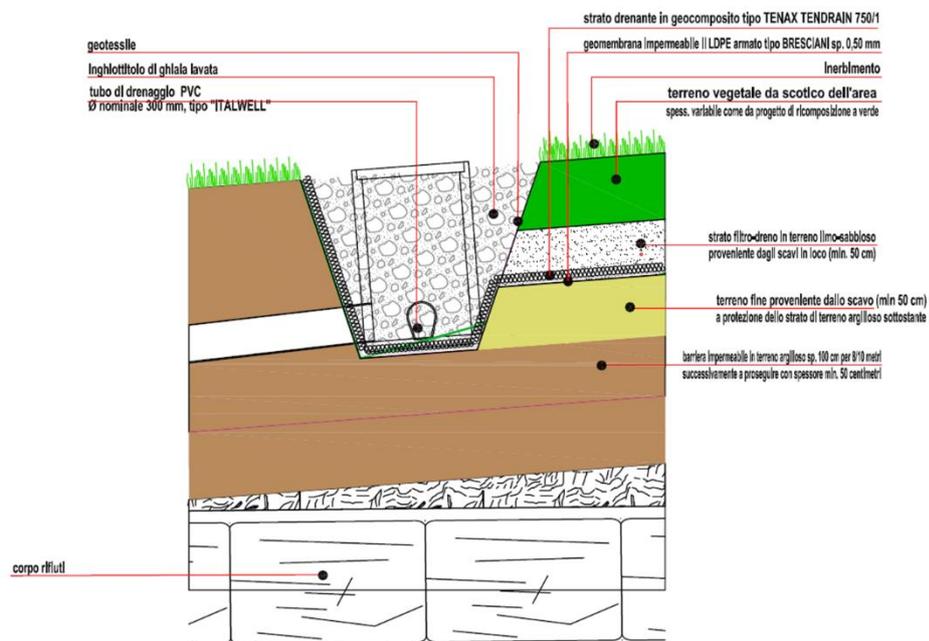
La soluzione individuata al punto 2 prevede la formazione di “serpentine” diffuse su tutta la superficie della copertura, costituite da tubazioni microfessurate in HDPE, diametro 160 mm immerse nello strato drenante del biogas. La novità di tale aggiornamento, oltre alla maggiore lunghezza delle “serpentine” (variabile da zona a zona ma stimabile da 200 a 500 m cad.), è il loro collegamento a specifiche teste di pozzo verticali (in HDPE De 160, PN10) munite di valvole distinte per l'immissione di liquido irroratore o per il collegamento con la rete di aspirazione del biogas.

Sempre il medesimo O.d.S. prevede la modifica della scolina perimetrale sommitale, che viene traslata sulla sommità dell'argine perimetrale, nell'ambito di un allargamento dello stesso. Le principali migliorie connesse a tale modifica sono le seguenti:

- l'allargamento dell'argine costituisce un rinforzo in una delicata zona della discarica, suscettibile di potenziali ristagni e migrazioni di biogas;
- la traslazione della canaletta allontana la stessa dall'ambito della viabilità di circuitazione della discarica, migliorando le condizioni di sicurezza della pista.



**Figura 4** Particolare della copertura definitiva riguardante la scolina perimetrale



**Figura 5** Dettaglio costruttivo della canaletta perimetrale a servizio dello strato di drenaggio delle acque meteoriche.

### 3.3 Gestione dei rifiuti

Il sistema di gestione dei rifiuti in ingresso all'impianto, prevede che, dopo le operazioni di pesatura e registrazione, il rifiuto venga avviato all'impianto di pretrattamento dove, mediante ragno, viene caricato su nastro e avviata alla pressa imballatrice.

L'impianto di pretrattamento, nel suo complesso, è costituito dalla seguente dotazioni impiantistica:

- Un nastro trasportatore
- Una pressa imballatrice

oltre ai seguenti mezzi e attrezzature:

- Una pala da 20 t
- Una pala da 15 t per usi vari
- Un muletto per usi vari.

Le operazioni di pretrattamento sono effettuate su un unico turno con l'impiego di 3 operatori.

Presso l'impianto di Grumolo delle Abbadesse possono essere accettati i seguenti rifiuti:

- Rifiuti Solidi Urbani;
- Rifiuti Speciali Assimilabili agli urbani<sup>1</sup>

con la specifica che:

- nella parte esistente della discarica possano essere conferiti i rifiuti con i CER riportati nella Tabella 2 in allegato A (si veda Allegato A26 – Autorizzazione Integrata Ambientale);
- nell'ampliamento della discarica possano essere conferiti i rifiuti con CER riportati nella Tabella 1 in allegato A (si veda Allegato A26 – Autorizzazione Integrata Ambientale).

Il progetto prevede il solo trattamento di pressatura in balle del rifiuto "secco"; un eventuale riscontro di rifiuto che non rispetti il limite del 15% di frazione putrescibile, comporta il suo allontanamento a vagliatura presso altro impianto.

Nel periodo in esame, non avendo riscontrato il superamento del limite di contenuto di organico putrescibile (15%), l'impianto ha lavorato tutto il rifiuto in ingresso.

Si veda anche l'allegato A25 "schema a blocchi" che riporta le varie attività effettuate in impianto incluse quelle tecnicamente connesse e quelle accessorie suddivise per fasi.

---

<sup>1</sup> Ciò è stato valido fino all'entrata in vigore del nuovo D. Lgs. 116/2020, che ha soppresso tale definizione, andando contemporaneamente ad ampliare la definizione di rifiuti urbani, in modo tale da comprendere buona parte degli assimilabili.

## 4 RIFIUTI IN INGRESSO

### 4.1 Volumetrie impegnate

L’Autorizzazione Integrata Ambientale (provvedimento n°13 del 08/08/2011) prevedeva un volume approvato di 560.000 mc; mediamente vengono smaltiti circa 9.000 m<sup>3</sup> a trimestre pari a circa 36.000 m<sup>3</sup> annuo.

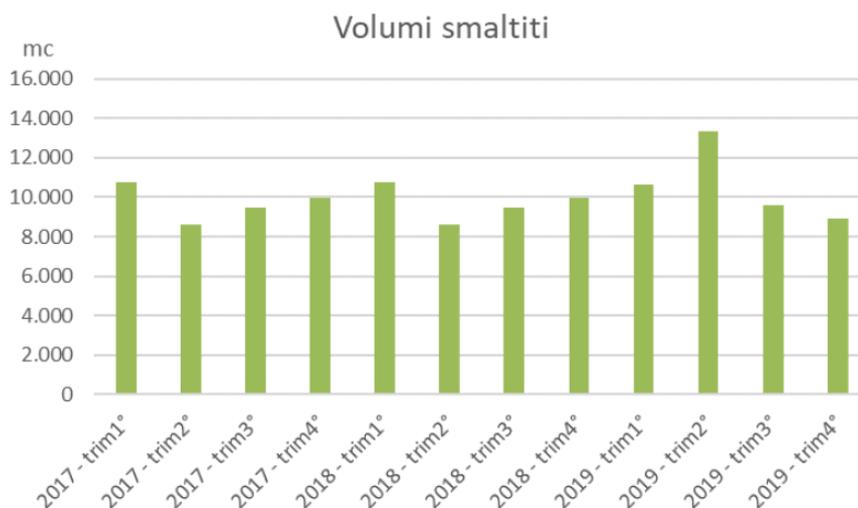


Figura 6 Volume di rifiuti smaltiti nel periodo 2017-2019.

Questa capacità di smaltimento ha portato a occupare un volume a fine 2019 di circa 305.000 m<sup>3</sup> con un residuo di circa 255.000 m<sup>3</sup>. Tale volume residuo è sceso a circa 150.000 m<sup>3</sup> al 01.01.2021, che corrisponde ad una vita utile di circa 3,4 anni (sempre calcolata a partire dal 01.01.2021).

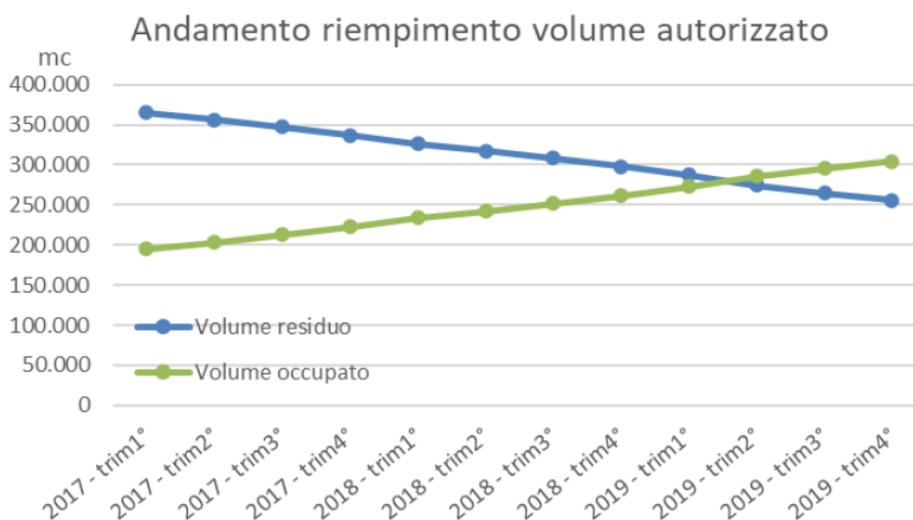


Figura 7 Volume occupato e residuo nel periodo 2017-2019.

Per quanto riguarda le tipologie di rifiuto in ingresso, si ricorda che la discarica di Grumolo delle Abbadesse, secondo le definizioni dell'art. 4 del D. Lgs. 36/2003, è classificata come "Discarica per rifiuti non pericolosi". In essa sono pertanto stati conferiti i rifiuti ai sensi dell'art. 6 del Decreto del 27 settembre 2010:

*«Nelle discariche per rifiuti non pericolosi è consentito lo smaltimento, senza caratterizzazione analitica, dei seguenti rifiuti:*

- a) i rifiuti urbani di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, classificati come non pericolosi nel capitolo 20 dell'elenco europeo dei rifiuti, le frazioni non pericolose dei rifiuti domestici raccolti separatamente e i rifiuti non pericolosi assimilati per qualità e quantità ai rifiuti urbani;*
- b) i rifiuti non pericolosi individuati in una lista positiva definita con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministri delle attività produttive e della salute, sentito il parere della Conferenza Stato-Regioni.*

*I rifiuti di cui al comma 1, lettera a) sono ammessi in questa tipologia di discarica se risultano conformi a quanto previsto dall'art. 7 del decreto legislativo 36 del 2003; non sono ammessi se risultano contaminati a un livello tale che il rischio associato al rifiuto giustifica il loro smaltimento in altri impianti. Detti rifiuti non possono essere ammessi in aree in cui sono ammessi rifiuti pericolosi stabili e non reattivi.*

*2. Fatto salvo quanto previsto all'art. 10 del presente decreto, nelle discariche per rifiuti non pericolosi sono smaltiti rifiuti non pericolosi che hanno una concentrazione di sostanza secca non inferiore al 25% e che, sottoposti a test di cessione di cui all'allegato 3, presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5.*

*[omissis]...».*

Il suddetto decreto è stato abrogato dall'entrata in vigore del nuovo D. Lgs. 36/2003, modificato dal D. Lgs. 121/2020. Da tale momento, i rifiuti sono conferiti nella discarica di Grumolo delle Abbadesse ai sensi del nuovo D. Lgs. 36/03. In particolare l'articolo 7-quinquies "Discariche per rifiuti non pericolosi" riporta:

*“1. Nelle discariche per i rifiuti non pericolosi possono essere ammessi i seguenti rifiuti:*

- a) rifiuti urbani non pericolosi;*
- b) rifiuti non pericolosi di qualsiasi altra origine che soddisfano i criteri di ammissione dei rifiuti previsti dal presente decreto;*
- c) rifiuti pericolosi stabili e non reattivi che soddisfano i criteri di ammissione previsti al comma 5.*

*2. Nelle discariche per rifiuti non pericolosi è consentito lo smaltimento, senza caratterizzazione analitica, dei rifiuti urbani di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, classificati come non pericolosi nel capitolo 20 dell'elenco europeo dei rifiuti.*

*3. I rifiuti di cui al comma 2 non possono essere ammessi in aree in cui sono ammessi rifiuti pericolosi stabili e non reattivi.*

4. Fatto salvo quanto previsto all'articolo 16-ter, nelle discariche per rifiuti non pericolosi sono smaltiti rifiuti non pericolosi che rispettano i limiti indicati nella tabella 5-bis dell'Allegato 4 e che, sottoposti a test di cessione di cui all'Allegato 6, presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5a dell'Allegato 4.

5. Fatto salvo quanto previsto all'articolo 16-ter, nelle discariche per rifiuti non pericolosi sono, altresì, smaltiti rifiuti pericolosi stabili non reattivi, vale a dire rifiuti che, sottoposti a trattamento preliminare, ad esempio di solidificazione/stabilizzazione, vetrificazione, presentano un comportamento alla lisciviazione che non subisca alterazioni negative nel lungo periodo nelle condizioni di collocazione in discarica, che hanno le caratteristiche individuate nella tabella 5a-bis dell'Allegato 4 e che:

- a) sottoposti a test di cessione di cui all'Allegato 6 presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5° dell'Allegato 4;
- b) tali rifiuti non devono essere smaltiti in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili;
- c) sottoposti a idonee prove geotecniche dimostrano adeguata stabilità fisica e capacità di carico. Per tale valutazione è possibile riferirsi ai criteri di accettazione WAC dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente del Regno Unito. Le modalità operative e i criteri per effettuare le valutazioni sono definiti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare approvato secondo il procedimento di cui all'articolo 16-bis;
- d) sono sottoposti alla valutazione della capacità di neutralizzazione degli acidi, utilizzando i test di cessione secondo i metodi Cen/Ts 14429 o Cen/Ts 14997. Le modalità operative e i criteri per effettuare le valutazioni sono definiti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare approvato secondo il procedimento di cui all'articolo 16-bis.

6. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16-ter, in discarica per rifiuti non pericolosi, è vietato il conferimento di rifiuti che non rispettano i limiti di cui alla tabella 5-bis dell'Allegato 4.

7. Possono essere, inoltre, smaltiti nelle discariche per rifiuti non pericolosi i seguenti rifiuti:

- a) i rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali, indipendentemente dalla loro classificazione come pericolosi o non pericolosi. Il deposito dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate ed effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Dette celle sono realizzate con gli stessi criteri adottati per le discariche dei rifiuti inerti. Le celle sono coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee; sono spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali.

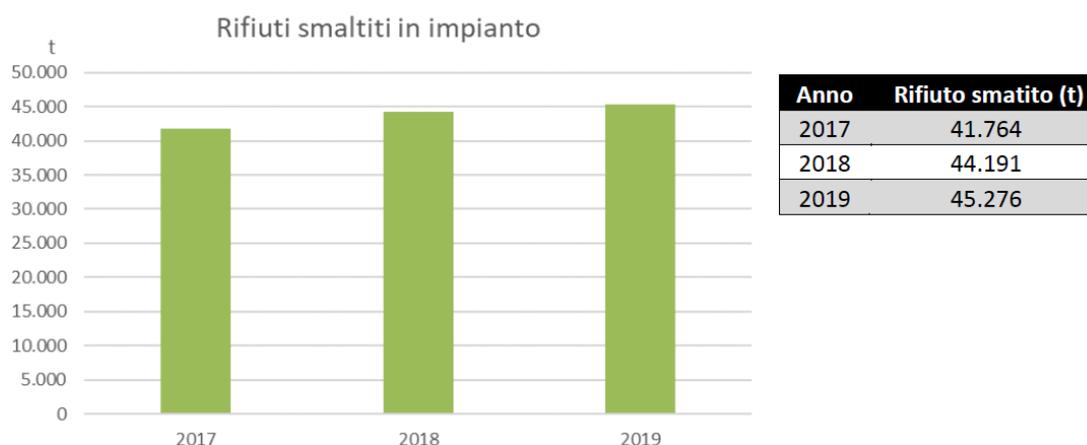
Entro la giornata di conferimento deve essere assicurata la ricopertura del rifiuto con materiale adeguato, avente consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma ed ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre. Nella definizione dell'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte ad impedire il contatto tra rifiuti e persone. Tali rifiuti possono essere conferiti anche in discariche o celle dedicate per i rifiuti contenenti amianto;

- b) *i materiali non pericolosi a base di gesso. Tali rifiuti non devono essere depositati in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili. I rifiuti collocati in discarica insieme ai materiali a base di gesso devono avere una concentrazione in TOC non superiore al 5 per cento ed un valore di DOC non superiore al limite di cui alla tabella 5a dell'Allegato 4;*
- c) *i materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi in conformità con quanto stabilito nel decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 29 luglio 2004, n. 248, senza essere sottoposti a prove. Le discariche che ricevono tali materiali devono rispettare i requisiti indicati all'allegato 4, paragrafi 4 e 5. In questo caso le prescrizioni stabilite nell'allegato 1, punti 2.4.2 e 2.4.3 possono essere ridotte dall'autorità territorialmente competente."*

## 4.2 Rifiuti in ingresso

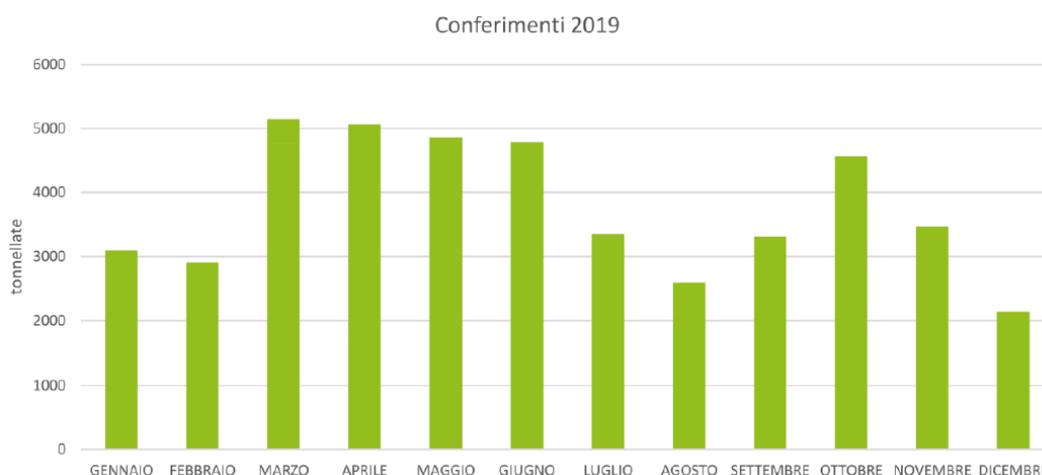
### 4.2.1 Quantitativi

Nel corso del triennio 2017-2019 l'impianto ha smaltito circa 130.000 tonnellate di rifiuti, pari a circa 43.000 tonnellate all'anno; di seguito il dettaglio annuo:



**Figura 8** Quantitativi di rifiuti smaltiti nel periodo 2017-2019.

L'andamento mensile dei conferimenti di rifiuti smaltiti in discarica registra una certa stagionalità con volumi maggiori nel periodo marzo-maggio e settembre-novembre, si riporta, a titolo esemplificativo l'andamento mensile rilevato nel 2019.



**Figura 9** Quantitativi mensili smaltiti nel 2019.

#### 4.2.2 Analisi merceologica

Il Piano di Monitoraggio e Controllo, per la verifica analitica dei rifiuti, prevede:

- Una analisi merceologica all'anno per i Comuni (CER 200301) che adottano una raccolta differenziata "porta a porta" o a "doppio bidoncino" facendo coincidere il periodo di verifica con la stagione estiva, a maggior produzione di rifiuto umido;
- Una analisi quadrimestrale (3 controlli/anno) per i Comuni (CER 200301) che adottano forme diverse di raccolta differenziata.
- Una analisi di verifica della ammissibilità in discarica, per altri conferitori, (CER diverso dal 20) in corrispondenza del primo conferimento e ad ogni variazione significativa del processo che origina il rifiuto e, comunque, almeno 1 volta all'anno.

Il limite gestionale cui fare riferimento per il conferimento in vasca viene individuato nel 15% di frazione organica putrescibile. Nel momento in cui tale limite viene superato, il Gestore deve provvedere a trattare tramite vagliatura il carico di rifiuto Non Conforme (con allontanamento del sottovaglio a smaltimento/recupero esterno) e procedere ad una successiva caratterizzazione merceologica, fino alla verifica del rientro nel limite di riferimento.

## 5 RACCOLTA DEL PERCOLATO

### 5.1 Descrizione del sistema di raccolta

Il sistema di raccolta del percolato è costituito da tubazioni parallele posizionate sul fondo della discarica, a costituire una rete di captazione del liquido formatosi dall'infiltrazione delle acque meteoriche e dalla degradazione del rifiuto.

Nel dettaglio, le tubazioni di raccolta sono in HDPE ed hanno un diametro di 225 mm, mentre il pozzo di raccolta, sempre in HDPE, ha un diametro pari a 800 mm. Ciascuna vasca è dotata di due pozzi posti lateralmente alla vasca. Nella posa dei tubi sono state osservate le seguenti prescrizioni costruttive:

- distanza tra i tubi drenanti paralleli: 40 m;
- diametro 225 mm costante per tutta la lunghezza del condotto;
- lunghezza massima dei tubi drenanti afferenti a ciascun pozzo: 110 m.

Secondo l'attuale progetto approvato, il percolato emunto verrà inviato al di fuori del pozzo mediante una condotta di mandata flessibile collegata ad un collettore da un raccordo rigido. Il punto di raccordo è dotato di saracinesca di esclusione della pompa e di valvola di non ritorno.

Sempre secondo l'attuale progetto approvato, la rete principale di trasporto del percolato sarà costituita da due collettori in HDPE in pressione ( $\varnothing 140$ , PN10), disposti parallelamente ai lati lunghi della discarica, per raccogliere gli apporti dei pozzi attivi. Tali collettori saranno interrati lungo la strada perimetrale della discarica, ad almeno un metro di profondità, fino all'impianto di stoccaggio, ubicato in prossimità del lato Sud dell'impianto.

#### 5.1.1 Sistema di stoccaggio

La capacità dell'impianto di stoccaggio è pari a circa 200 m<sup>3</sup>, pari al volume annuo di percolato prodotto dalla discarica.

Il sistema è costituito da una prima vasca di raccolta interrata di 40 m<sup>3</sup> di volume; essa consta in un manufatto in cemento armato le cui superfici interne a contatto con il percolato sono rivestite con resine impermeabili. La vasca è dotata di elettropompa che convoglia il percolato in n. 6 serbatoi in vetroresina aventi ciascuno un volume di 30 m<sup>3</sup>, per uno stoccaggio complessivo pari a 220 m<sup>3</sup>. I sei serbatoi, posizionati in una vasca di contenimento di sicurezza, sono dotati di una linea di mandata all'adiacente zona impermeabilizzata di caricamento per l'autobotte. Il consenso al riempimento dei serbatoi governa il funzionamento della vasca di raccolta e quest'ultima, in cascata, regola il consenso del funzionamento relativo alle elettropompe nei settori.

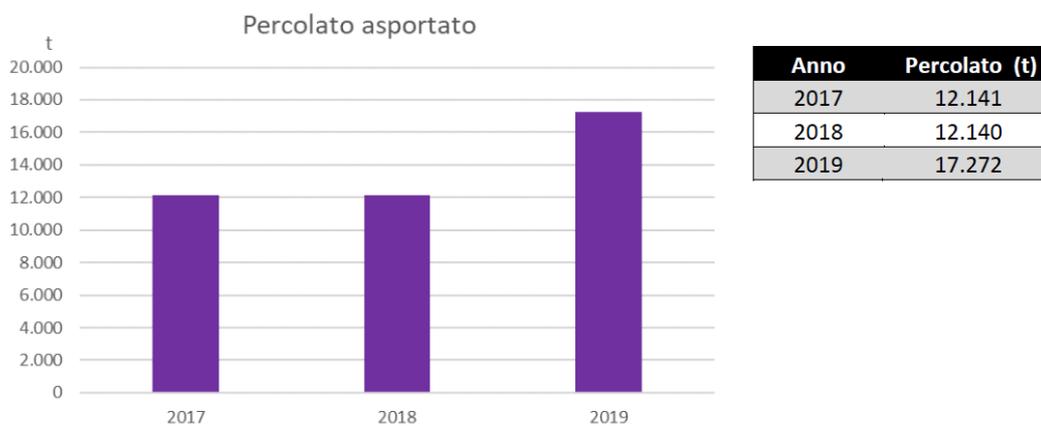
Attualmente il sistema di aspirazione in automatico del percolato sopra descritto non è ancora a pieno regime in quanto per il suo completamento è necessario che venga realizzata la copertura definitiva; al momento, quindi, lo spurgo del percolato avviene mediante aspirazione dai singoli pozzi tramite autocisterna.

La gestione degli spurghi viene eseguita con frequenza decisa dal Gestore in funzione delle precipitazioni meteoriche e risulta pertanto variabile nel tempo. A verifica del mantenimento del livello del percolato entro i valori conformi, viene effettuato il controllo dei livelli nei pozzi attivi con frequenza settimanale.

Il percolato, raccolto mediante autobotte, viene trasportato da S.I.A. al trattamento presso idonei impianti di depurazione delle acque.

## 5.2 Dati

Nel corso del triennio 2017-2019 l'impianto ha asportato circa 42.000 tonnellate di percolato, pari a circa 15.000 tonnellate all'anno; di seguito il dettaglio annuo:



**Figura 10** Quantitativi di percolato asportato nel periodo 2017-2019.

Di riporta in seguito anche il quantitativo annuo di percolato asportato dall'impianto a partire dal 2012 che mette in evidenza l'aumento derivante dalla coltivazione delle vasche dell'ampliamento.



**Figura 11** Quantitativi di percolato asportato nel periodo 2012-2019.

### 5.3 Impianto di trattamento del percolato

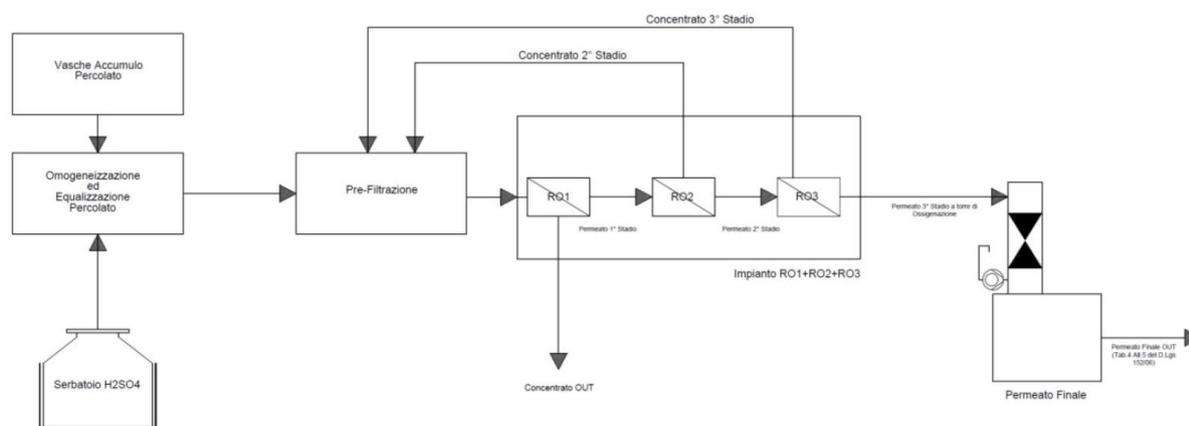
È in fase di avviamento un impianto sperimentale di trattamento del percolato attraverso la tecnologia ad osmosi inversa. L'impianto è stato posizionato nell'area posta a sud rispetto al corpo discarica.

L'impianto ad osmosi inversa consiste, in estrema sintesi, di una modalità di trattamento del percolato basata essenzialmente sulla "filtrazione" del liquido in apposite membrane, che trattengono nel concentrato la pressoché totalità delle molecole di contaminanti, privando quindi il permeato (con questo termine si intende il refluo depurato, dell'ordine minimo del 60% del volume del percolato trattato), destinato alla restituzione all'ambiente, di tali composti inquinanti. Questa tecnologia si presta particolarmente al trattamento dei reflui con fluttuazioni delle concentrazioni di inquinanti, con l'obiettivo di ottenere un permeato compatibile con lo scarico sul suolo.

L'impianto previsto in Progetto (EXXRO ROEX220\_50 28/4/4) è concepito su tre Stadi di trattamento ad osmosi inversa ed è costituito dalle seguenti sezioni:

- Stazione di dosaggio dell'acido solforico nel serbatoio di omogeneizzazione e alimento;
- Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato in ingresso, mediante filtri a quarzite;
- Pre-filtrazione attraverso filtri a cartuccia, con grado di filtrazione 10 µm;
- 1° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 70 bar, costituito da 28 moduli a membrane piane ROEX220;
- 2° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035;
- 3° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035;
- L'insieme dei serbatoi di omogeneizzazione, cleaner per il lavaggio membrane, accumulo e ossigenazione del permeato con controllo dei parametri allo scarico, ospitati nel container;
- Sistema di controllo del processo a mezzo PLC, controllo livelli, controllo dei dati operativi e di funzionamento.

Lo schema a blocchi del processo è riportato nella seguente figura.



Per una maggior dettaglio si veda l'allegato B35 - Progetto Impianto trattamento del percolato.

## 6 RACCOLTA DEL BIOGAS

### 6.1 Impianto di captazione del biogas della discarica vecchia - cronistoria

#### 1992 - 1999

Il primo progetto dell'impianto di Grumolo delle Abbadesse del 1992, prevedeva la realizzazione della sola discarica di 1a categoria senza gli impianti di pretrattamento e stabilizzazione e prevedeva la costruzione di un impianto per la captazione e la termodistruzione del biogas.

Sulla base delle prescrizioni della Giunta Regionale, il C.I.A.T. ha provveduto, nell'agosto 1993, a redigere un nuovo progetto che introduceva un impianto di selezione meccanica secco-umido del rifiuto. Esso prevedeva la collocazione in discarica della sola frazione "secca" degli RSU, previamente compattata in una pressa imballatrice, mentre quella "umida" doveva subire una stabilizzazione aerobica prima di essere utilizzata per la copertura giornaliera dei rifiuti. Con la variante in oggetto, secondo i progettisti, la discarica non avrebbe necessitato dell'impianto di captazione del biogas, sulla base della mutata natura del rifiuto conferito che, da "tal quale" passava a "secco". L'impianto ha iniziato la sua attività il 13 luglio 1999.

#### 2000 - 2003

Nel corso del 2000, a seguito anche di osservazioni della Provincia e del Comune di Grumolo delle Abbadesse, sono state avviate iniziative volte a migliorare le caratteristiche della discarica, che hanno portato alla redazione del Progetto di captazione del biogas del dicembre 2000.

La Provincia di Vicenza, con D.G.P. n° 263 del 27/06/2001, pur approvando la realizzazione dell'impianto di captazione di biogas presentato dal C.I.A.T. "Progetto Esecutivo dell'Impianto di Captazione del Biogas" a firma dell'Ing. Stefano Busana, faceva obbligo di condurre una fase di sperimentazione sui primi due lotti della discarica, finalizzata alla verifica delle previsioni della produzione di biogas delle ipotesi progettuali.

All'inizio del 2002 è stato realizzato l'impianto sperimentale di captazione del biogas per verificarne l'effettiva produzione. Tale impianto, collegato ad una torcia di combustione, ha raccolto biogas dal gennaio 2002 ad aprile 2003, restituendo dati sperimentali che hanno portato all'aggiustamento delle previsioni progettuali del 2000.

#### 2004

A seguito delle risultanze della sperimentazione, in occasione dell'adeguamento dell'impianto al D. Lgs. 36/2003, vista la considerevole produzione di biogas, è stato predisposto un progetto specifico per il suo recupero energetico. Tale progetto è stato approvato come stralcio in data 17/03/04 dalla Provincia di Vicenza con provvedimento n. 122. In tale provvedimento veniva prescritto l'allestimento dell'impianto di biogas per le prime tre vasche entro il 31/07/04.

Agli inizi del mese di agosto 2004, il CIAT richiedeva una proroga dei tempi di realizzazione alla Provincia, giustificata da sopravvenute impreviste difficoltà di carattere straordinario alle attrezzature necessarie per l'esecuzione delle opere. La proroga concessa dalla Provincia con D.G.P. 339/04 spostava l'ultimazione dei lavori di allestimento dei pozzi delle prime tre vasche al 13 agosto 2004 e l'ultimazione della copertura

provvisoria ed il collettamento dei pozzi di captazione del biogas alla torcia di combustione al 15 settembre 2004.

La D.L., con nota del 03/11/04, comunicava agli Enti interessati lo stato di fatto nell'allestimento dell'impianto, ritenendolo conforme alle prescrizioni provinciali con alcuni "aggiustamenti operativi" così come contenuto all'interno di un "progetto esecutivo" redatto dal gestore.

In data 11/11/04 la Provincia di Vicenza ha richiesto pertanto, al CIAT e alla D.L., tale progetto esecutivo dell'impianto di captazione del biogas al fine di una valutazione da parte dei propri organi tecnici. Quanto prodotto è stato sottoposto alla C.T.P.A. (in data 22/12/04), che ha ritenuto opportuno un confronto "in contraddittorio" tra il progettista e la D.L. da realizzarsi in data 14/01/05.

In questa occasione la Commissione ha ritenuto non sostanziali le variazioni alla configurazione di progetto eseguite sino a quel momento; l'unica difformità sostanziale al progetto definitivo è stata la mancata realizzazione dei pozzi di captazione orizzontali, mancando il dreno superficiale del biogas al di sotto della copertura provvisoria.

Nel frattempo il Gestore comunicava l'impossibilità di completare le opere di captazione entro la nuova scadenza del 31/12/04, a causa delle condizioni meteo sfavorevoli ed il prolungarsi della ribaulatura della vasca VI, ritenendo necessari altri tre mesi per il completamento delle opere. Con provvedimento n. 140 del 29/12/04 il Dipartimento Ambiente della Provincia di Vicenza concesse una ulteriore proroga al 31/01/05 per il completamento delle opere.

## **2005**

Il CIAT, con nota tecnica del 21/02/05, motivava nuovi ritardi nella realizzazione dell'impianto di captazione del biogas collegandoli al prolungamento dei tempi di coltivazione in ribaulatura delle vasche, legati ad un minor flusso di rifiuti, e di conseguenza al ritardo dell'esecuzione della copertura provvisoria, propedeutica alla sistemazione dei pozzi del biogas.

La Provincia, preso atto di questa nota tecnica, con provvedimento n. 23/U.C. Suolo Rifiuti/05, ha revocato i precedenti provvedimenti in merito ai tempi di realizzazione dell'impianto ed ha richiesto che l'installazione dell'impianto del biogas avvenisse ad ultimazione dei conferimenti di ciascuna vasca, previa realizzazione della copertura provvisoria, senza interruzione temporale.

Nel corso del 2005 quindi, sono proseguiti i lavori di approntamento dell'impianto, con la realizzazione del terzo presidio di gestione ed i pozzi di captazione sino alla sesta vasca (in quest'ultima non collettati al presidio).

## **2006**

Da fine febbraio 2006 il Gestore ha provveduto alla infissione delle linee di pozzi previsti per le vasche V e VI e di una delle due previste sulla VII; inoltre, sempre sulla VII e VIII, ha disposto una linea aderente al margine nord della discarica. A metà aprile 2006 le linee risultavano collettate ad un nuovo Presidio di Gestione (PG D) e poi alla torcia.

A fine giugno 2006 le vasche da I a V risultavano possedere il pacchetto provvisorio completo di copertura con le teste di pozzo rialzate in quota, dotate della necessaria rubinetteria per il prelievo di campioni, e

allacciate ai rispettivi Presidi di Gestione. Le vasche VI e VII risultavano allacciate provvisoriamente alla rete in attesa dell'approntamento della copertura provvisoria. Sono proseguiti nei mesi successivi i lavori di sistemazione della copertura provvisoria fino alla vasca VIII e il relativo posizionamento di ulteriori pozzi di captazione. Da agosto sono proseguiti i lavori di infissione dei pozzi nelle vasche VII e VIII e IX e relativo allacciamento a due nuovi presidi (PG E e PG F). La torcia di combustione, di potenzialità pari a 250 Nm<sup>3</sup>/h, è rimasta in funzione fino alla fine del 2006 e a gennaio 2007 è stata sostituita con una di potenzialità 550 Nm<sup>3</sup>/h per garantire la raccolta di tutto il biogas estraibile dalla discarica.

### 2007-2008

La nuova torcia da 550 m<sup>3</sup>/h, messa in funzione a gennaio 2007, è dotata di sistema di rilevazione in continuo delle portate e della composizione (metano e ossigeno) del biogas.

Al 30/06/2008 in discarica risultavano essere stati infissi e collettati n. 57 pozzi di captazione e n. 12 Presidi di Gestione.

L'impianto di recupero energetico del biogas, costituito dal motore n. 1 (previsto in progetto), in grado di bruciare circa 350 m<sup>3</sup>/h di biogas e produrre 605 kW di EE a regime, è stato installato da GUASCOR a giugno 2008, ma solamente a fine anno è stata evasa la richiesta di parallelo per l'allacciamento alla rete del GRTN. Di conseguenza l'impianto è stato avviato solo ad inizio 2009.

A fine marzo 2010 è stato installato e messo in funzione il motore n. 2 (suppletivo), in grado di bruciare circa 175 m<sup>3</sup>/h di biogas e produrre 300 kW di energia elettrica a regime.

## 6.2 Impianto di captazione del biogas per la discarica in ampliamento (Progetto 2011)

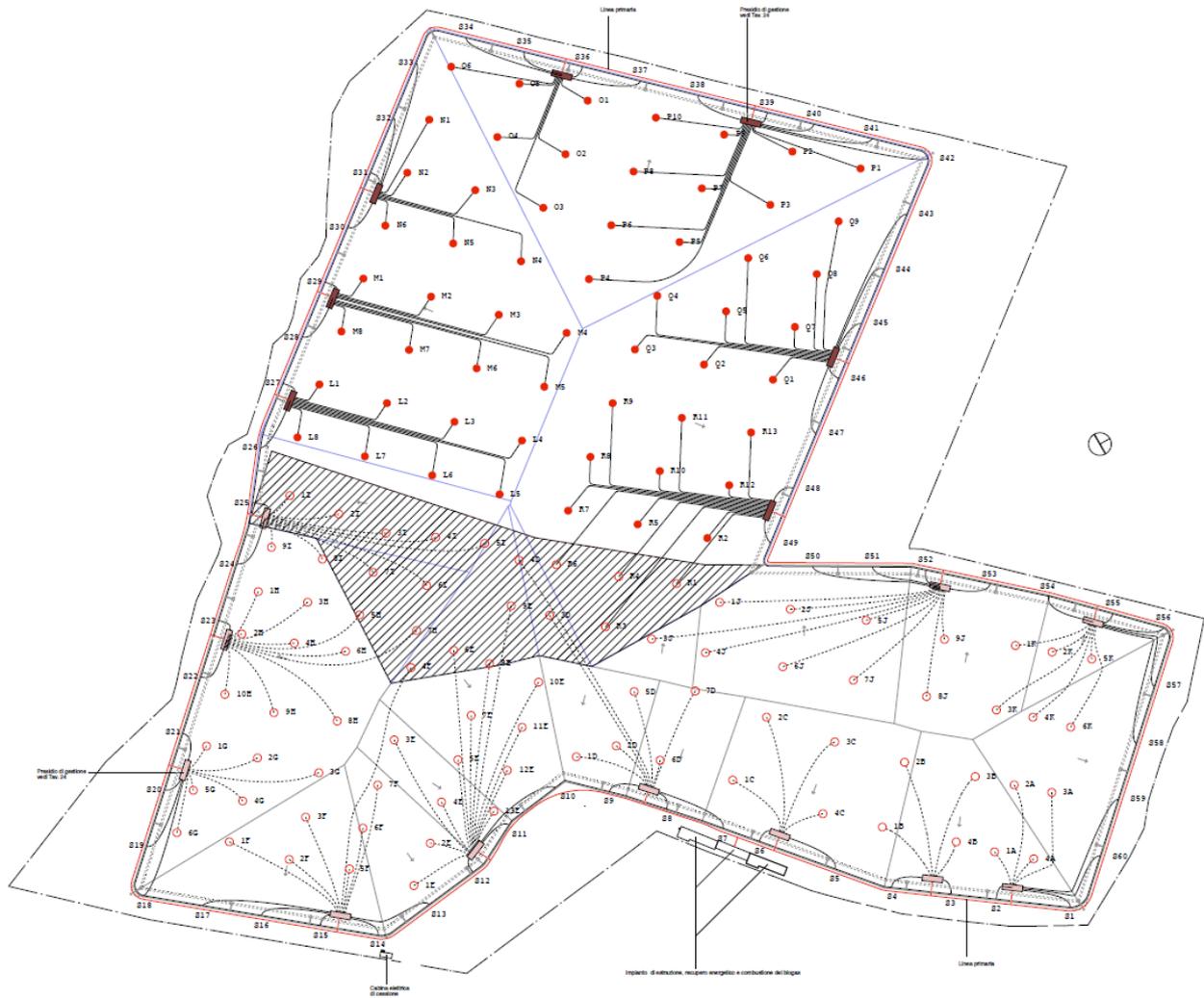
La configurazione della centrale di aspirazione del biogas dopo l'ampliamento da Progetto 2011 prevede l'inserimento di un ulteriore turboaspiratore multistadio da 500 Nm<sup>3</sup>/h, in aggiunta alla coppia di unità gemelle già attualmente previste.

Vengono impiegati prevalentemente due turboaspiratori e tenuto il terzo di riserva; la prevalenza è mantenuta complessivamente pari a 330 mbar.

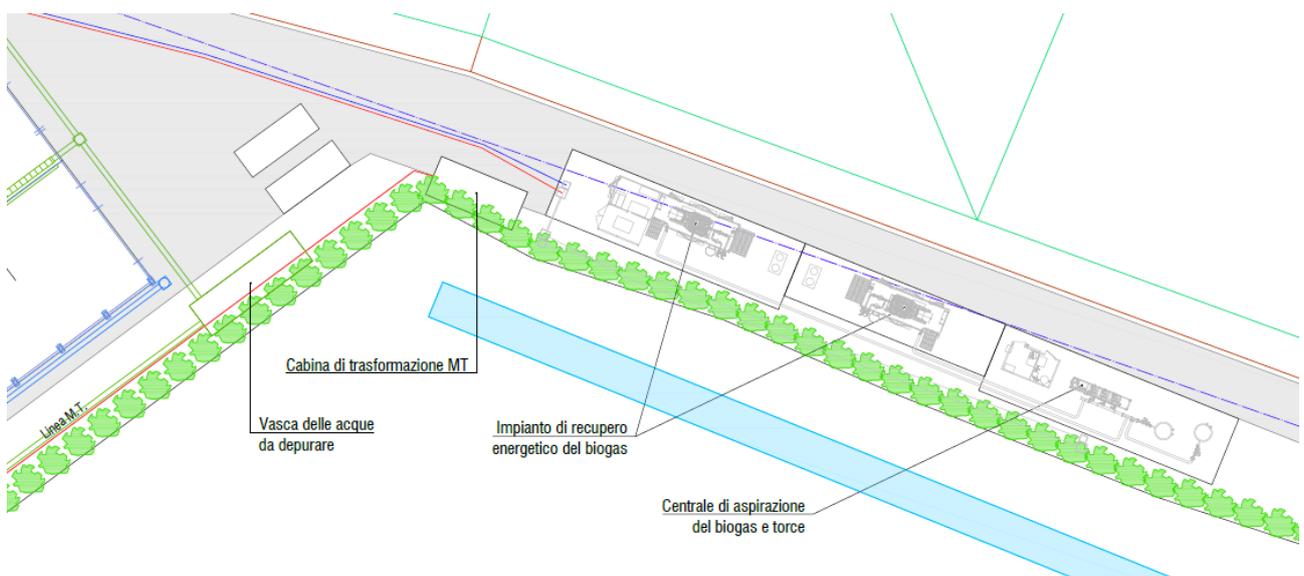
A gennaio 2011 la torcia da 550 m<sup>3</sup>/h è stata sostituita da una da 1.000 m<sup>3</sup>/h.

Dal 28/02/2015 è stata installata una torcia provvisoria (Compact HE da 500 m<sup>3</sup>/h) a servizio della rete di raccolta delle vasche della porzione di ampliamento, che viene messa in funzione in maniera discontinua per smaltire il biogas prodotto dalle prime vasche dell'ampliamento.

A partire dalla fine del 2017 sono iniziati i lavori per l'installazione della torcia definitiva a servizio dell'ampliamento. Dopo diverse prove, il 13/04/2018 viene eseguito il certificato di collaudo finale. A partire da giugno 2018 la torcia è entrata in funzione con continuità.

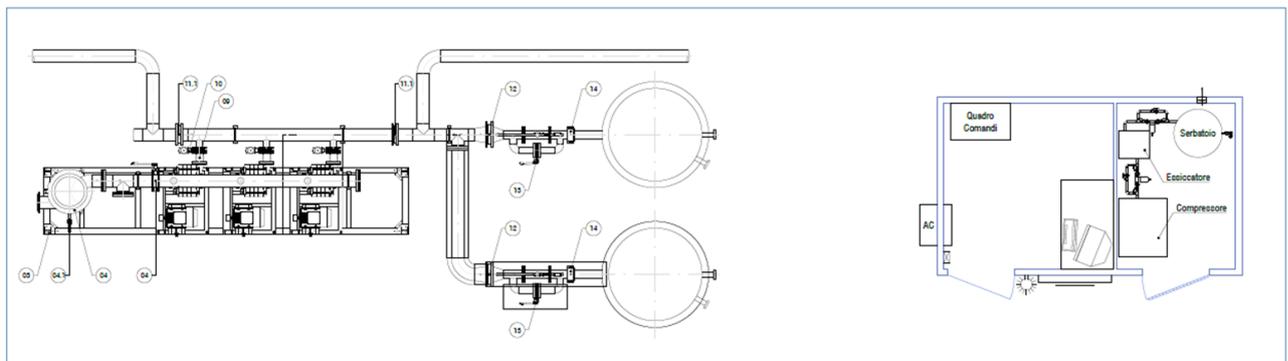
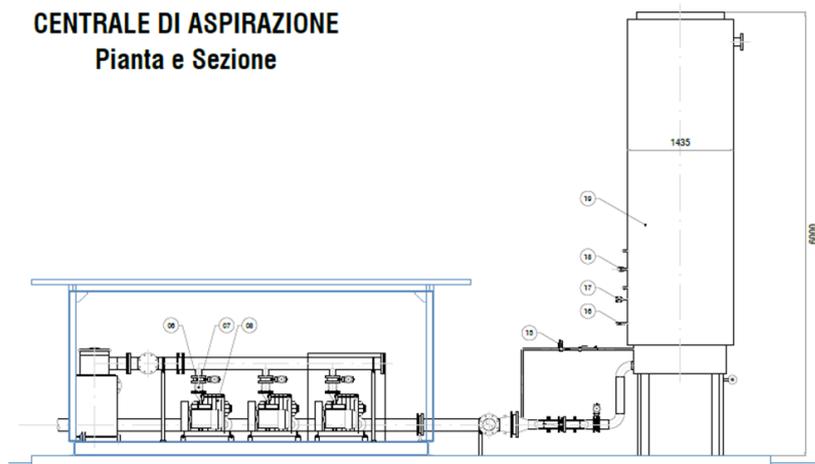


**Figura 12** Planimetria rete di captazione del biogas.



**Figura 13** Dettaglio collocazione della centrale di aspirazione e dei motori di recupero energetico.

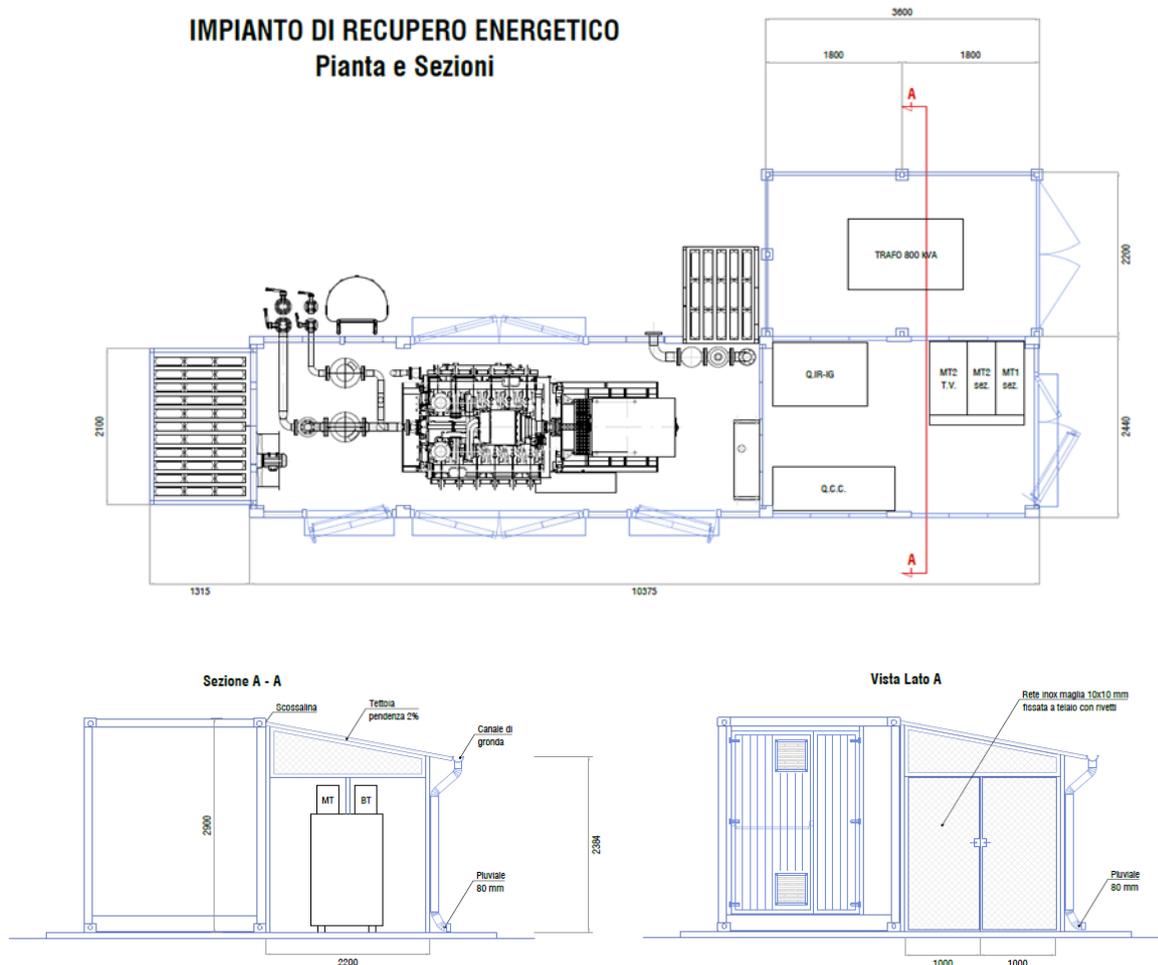
**CENTRALE DI ASPIRAZIONE**  
**Pianta e Sezione**



Pos.	Descrizione	Materiale
03	Telaio	Zinco a caldo
04	Filtro	AISI 304
04.1	Valvola a sfera Ø1"	AISI 304
05	Valvola a farfalla DN150	Ghisa
06	Valvola a farfalla DN80 con att. pneum.	Ghisa
07	Compensatore assiale DN80	AISI 304
08	Soffiante 500 m3/h	
09	Compensatore assiale DN80	AISI 304
10	Valvola a farfalla DN80 con att. pneum.	Ghisa
11.1	Flangia tarata DN150	
12	Rompifiamma DN200	AISI 304
13	Valvola a farfalla DN80	Ghisa
14	Valvola a farfalla DN100 con att. pneum.	Ghisa
15	Valvola a sfera Ø1/2" con att. pneum.	Inox
16	Elettrodo accenditore	
17	Visualizzatore di fiamma	
18	Termocoppia	
19	Torcia HT500 m3/h	

*Figura 14 Centrale di aspirazione del biogas.*

**IMPIANTO DI RECUPERO ENERGETICO  
Pianta e Sezioni**



**Figura 15** Motore di combustione del biogas per la generazione di energia elettrica.

**6.3 Dati**

I vecchi lotti della discarica sono dotati di una rete di pozzi di aspirazione del biogas che viene convogliato ad un motore di cogenerazione che lo utilizza per la produzione di energia elettrica, immessa nella rete pubblica. I pozzi e la rete di raccolta sono oggetto di continua manutenzione e regolazione allo scopo di estrarre la maggior quantità di biogas possibile senza peggiorarne la qualità, aspirando troppo ossigeno.

Nel corso del triennio 2017-2019 l'impianto ha asportato circa 6.500.000 m<sup>3</sup> di biogas, pari a circa 2.100.000 tonnellate all'anno; di seguito il dettaglio annuo:

Progetto di ottimizzazione del fronte perimetrale e complemento del sedime della Discarica di Grumolo delle Abbadesse con incremento dei volumi di conferimento

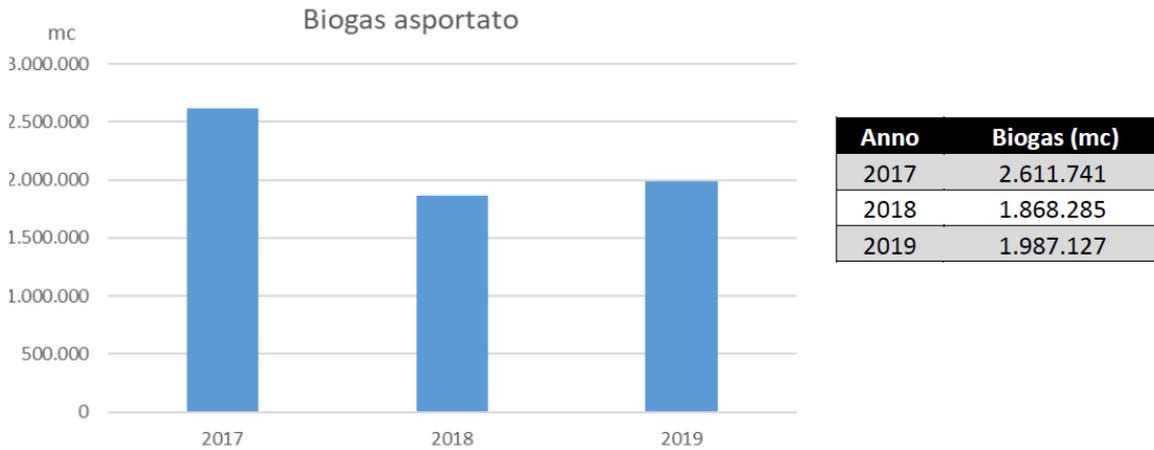
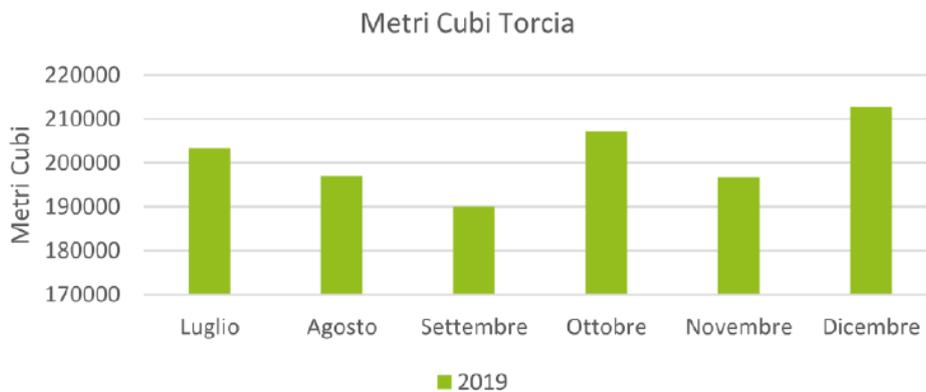


Figura 16 Qunatitativi di biogas aspirato nel periodo 2017-2019.

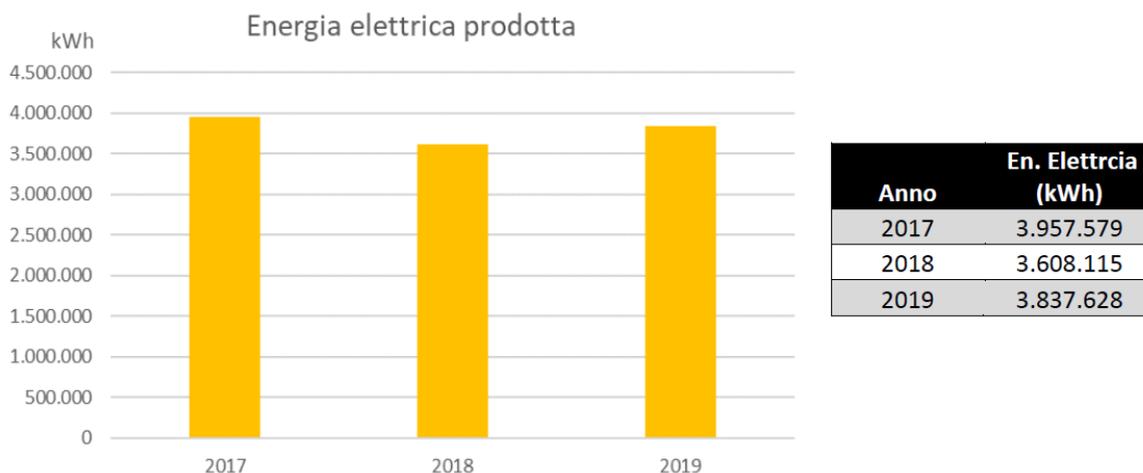
Il grafico sottostante mette in evidenza il calo progressivo di biogas estratto che si rileva a partire dal 2011, picco di produzione con circa 4.600.000 mc, al 2019, con circa 2.000.000 mc.



Per le vasche in ampliamento è stata installata a partire da luglio 2018 una nuova torcia di combustione del biogas; di seguito si riporta l'aspirazione nel secondo semestre 2019.



Con il biogas captato nel corso del triennio 2017-2019, l'impianto ha prodotto circa 11.000 MWh di energia elettrica, pari a circa 3.800 MWh all'anno; che corrisponde al fabbisogno annuale di circa 1.200 famiglie.

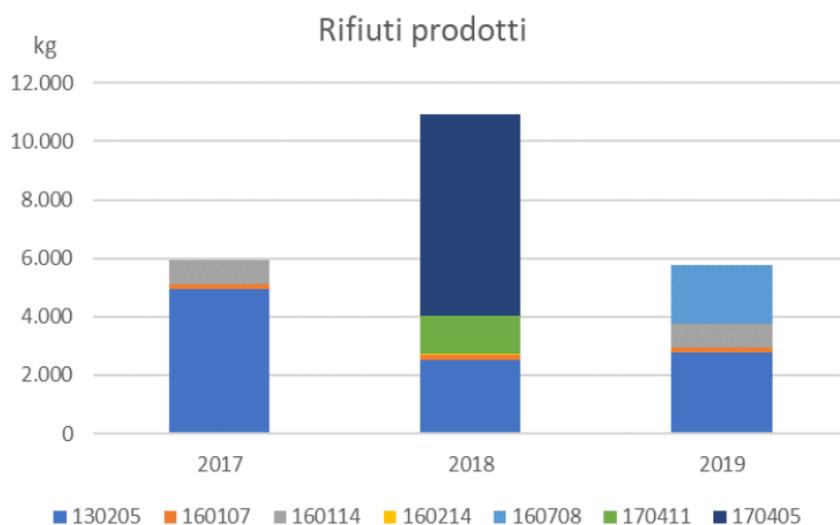


Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si conferma il rispetto dei limiti normativi di riferimento.

## 7 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Oltre alla produzione di biogas e di percolato di cui si è già detto, l'attività dell'impianto ha prodotto nel triennio (2017-2019) i seguenti rifiuti, espressi in chilogrammi:

CER	Descrizione	2017	2018	2019
130205	oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	4.940	2.520	2.760
160107	filtri dell'olio	180	160	180
160114	liquidi antigelo contenenti sostanze pericolose	840		840
160214	apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13		60	
160708	rifiuti contenenti olio			1.980
170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10		1.300	
170405	ferro e acciaio		6.880	
<b>TOTALE</b>		<b>5.960</b>	<b>10.920</b>	<b>5.760</b>

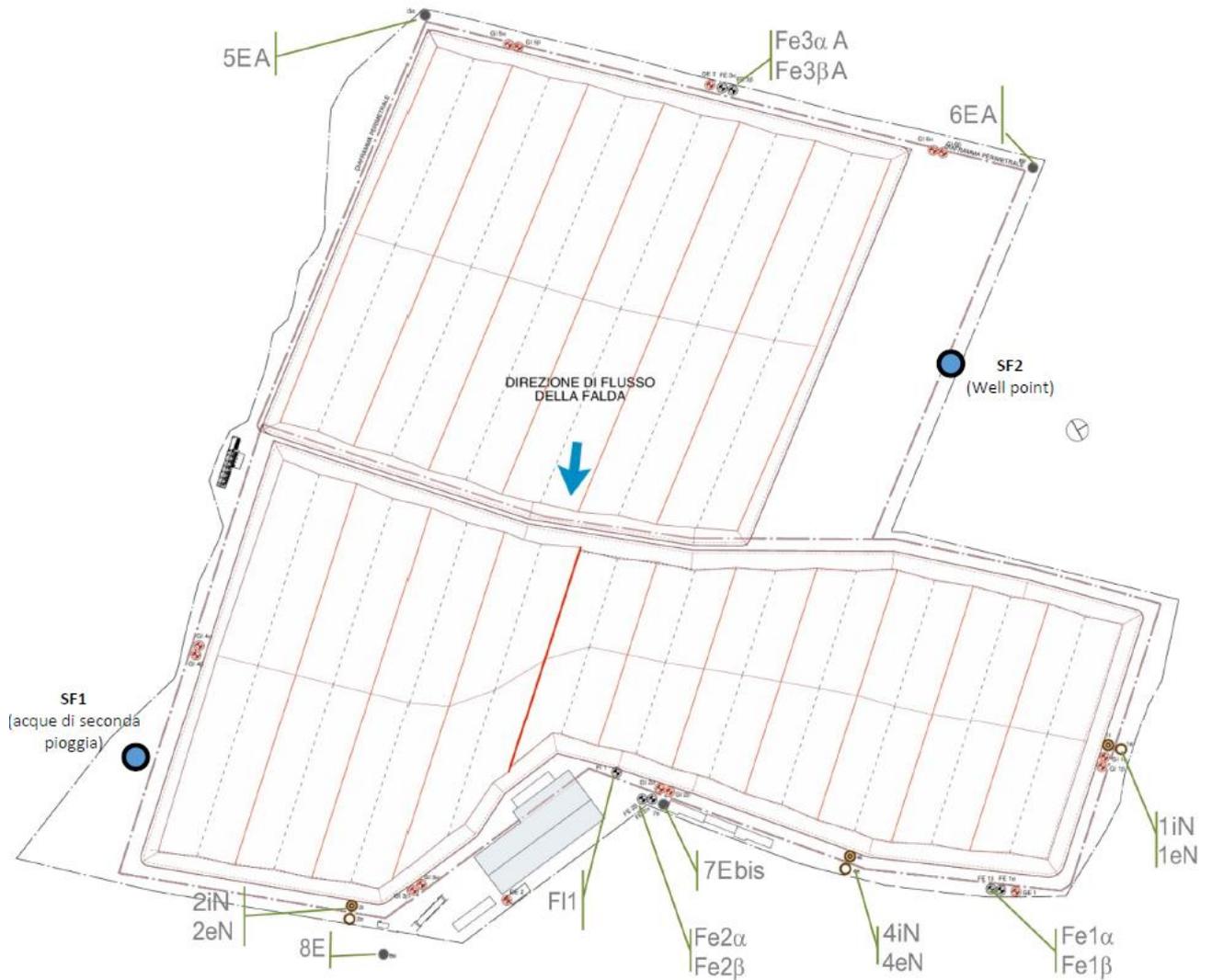


## All. B 20 - Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di emissione e trattamento degli scarichi in atmosfera



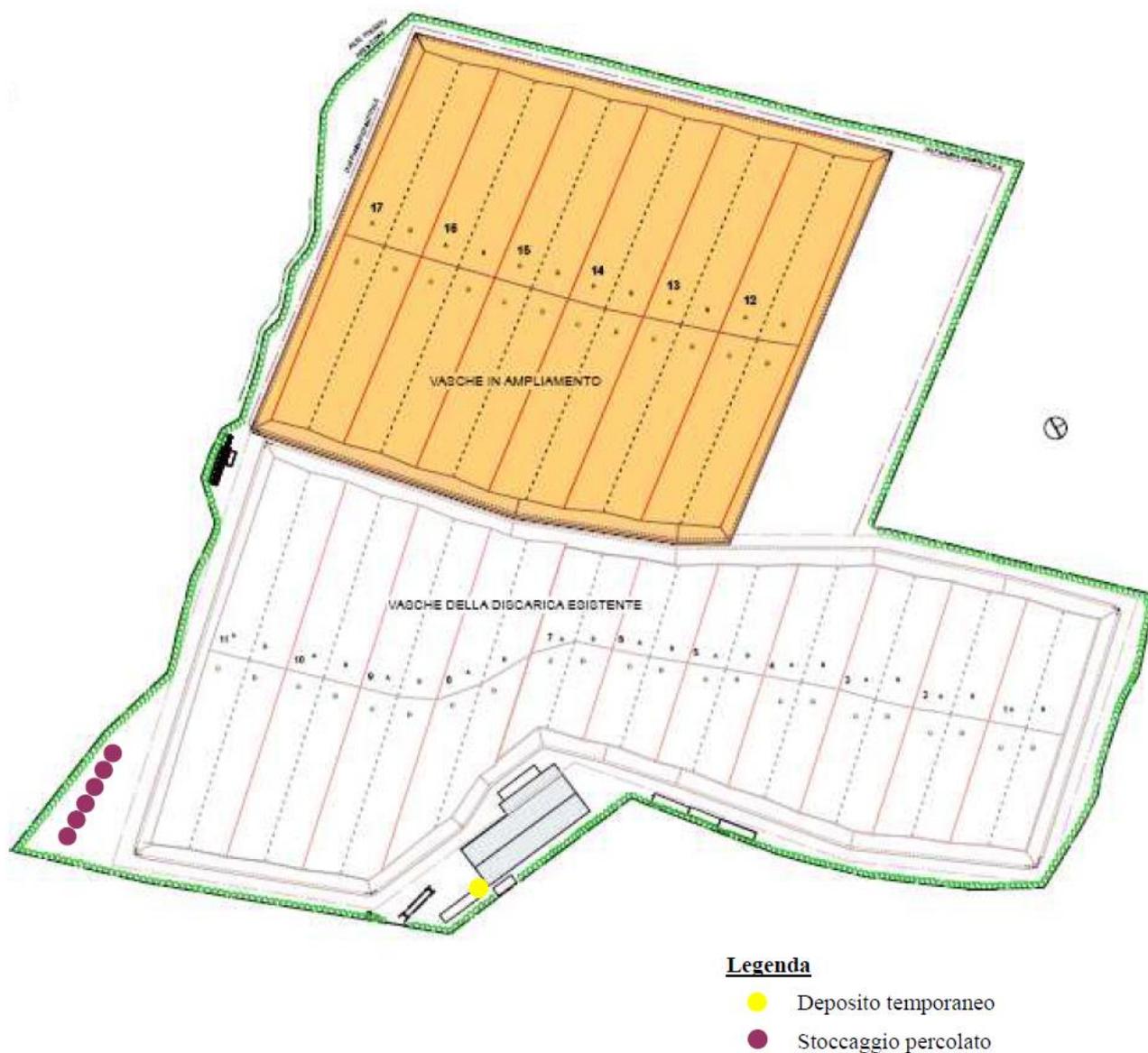
**NOTA:** Planimetria non in scala

## All. B 21 - Planimetria delle reti fognarie, dei sistemi di trattamento, dei punti di emissione degli scarichi liquidi e della rete piezometrica



**NOTA:** Planimetria non in scala

## All. B 22 - Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di materie e rifiuti



**NOTA:** Planimetria non in scala

## All. B 23 - Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di origine e delle zone di influenza delle sorgenti sonore



SORGENTE	RIF. LAYOUT	EMISSIONE	FUNZIONAMENTO	QUOTA (m)
PALA GOMMATA KOMATSU WA380-6	A	DISCONTINUA	DIURNO	0
PALA GOMMATA KOMATSU WA200 PZ-6	B	DISCONTINUA	DIURNO	0
ESCAVATORE CINGOLATO DOOSAN mod. DX 300 LC-5	C	DISCONTINUA	DIURNO	0
ESCAVATORE CINGOLATO KOMATSU PC 210 NLC-8	D	DISCONTINUA	DIURNO	0
MEZZO D'OPERA 4 ASSI CON CASSONE MERCEDES 3538	E	DISCONTINUA	DIURNO	0
TRATTORE AGRICOLO MC CORMICK X5.45-4	F	DISCONTINUA	DIURNO	0
PRESSA COPARM PR200	G	DISCONTINUA	DIURNO	0
NASTRO DI TRASPORTO IN GOMMA A TAPPARELLE COPARM TMG 250-20	H	DISCONTINUA	DIURNO	0
IMPIANTO ASPIRAZIONE ACQUA WELLPOINT	I	DISCONTINUA	DIURNO	sotto piano campagna
GENERATORE BIOGAS GUASCOR DA 605 KW	L	CONTINUA	DIURNO / NOTTURNO	0

## All. B 24 - Identificazione e quantificazione dell'impatto acustico



### VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA SOCIETA' INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.L. SITA IN VIA QUADRI – GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI) SUL TERRITORIO CIRCOSTANTE



**Società Intercomunale Ambiente S.r.L.**

Via Quadri, snc - 36040 Grumolo delle Abbadesse (VI)

Rilevi fonometrici ed elaborazione del documento:

 <p>partnershipforleadership</p>	<p><b>Ecol Studio S.p.A.</b> Sede Legale: Viale San Michele Del Carso, 4 Milano Sede Operativa: Via Austria, 25/B – Padova</p>	 <p><b>ALESSANDRO VOLPATO</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica istituito ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 42/2017 con il n. 1030 (n. 900 Regione Veneto).

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE  
SALUTE E SICUREZZA  
QUALITÀ DEL PRODOTTO

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)

Versione 00



BAGNI DI LUCCA – BOLOGNA – FORLÌ – LUCCA – MILANO – PADOVA – RAVENNA – ROSIGNANO – TORINO – UDINE

SEDE AMMINISTRATIVA  
Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia  
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300  
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE OPERATIVA PADOVA  
Via Austria, 25/B - 35127 Padova, Italia  
Tel. +39 049 0984282 - Fax +39 049 7629935

SEDE LEGALE  
Viale San Michele Del Carso, 4 - 20144 Milano, Italia  
C.F./P.IVA/ Reg. Impr. Milano 01484940463  
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

Padova, 29/07/2020

RT-20P002977-01

Pag. 1 di 35



## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA E DESCRIZIONE DEL SITO .....	5
4. DESCRIZIONE SINTETICA ATTIVITA' PRODUTTIVA.....	7
5. INFORMAZIONI SULLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE.....	7
6. DATI METEO .....	8
7. RAPPORTO FOTOGRAFICO POSTAZIONI DI MISURA .....	9
8. VALUTAZIONE DEI RISULTATI.....	14
9. CONCLUSIONI FINALI .....	21

ALLEGATO 1 – Grafici di scansione per terzi d’ottava per l’individuazione delle  
componenti tonali e impulsive del rumore – periodo di riferimento diurno e notturno.

ALLEGATO 2 – Certificati di taratura della strumentazione usata.

ALLEGATO 3 – Attestato di tecnico competente in acustica.

**1. PREMESSA**

Il presente documento ha lo scopo di indagare l'impatto acustico esistente sul territorio circostante dell'attività della ditta **Società Intercomunale Ambiente S.r.L.** al fine di verificare il rispetto dei limiti assoluti immissione, emissione e di immissione differenziale.

<b>FINALITA' DEL MONITORAGGIO</b>	Determinazione dei livelli di immissione assoluti, emissione e di immissione differenziale
<b>COMMITTENTE</b>	Società Intercomunale Ambiente S.r.L.
<b>INDIRIZZO</b>	Via Quadri, snc 36040 Grumolo delle Abbadesse (VI)
<b>LOCALIZZAZIONE DEL SITO</b>	Via Quadri, snc 36040 Grumolo delle Abbadesse (VI)
<b>DATA MISURA</b>	26/07/2020
<b>RIFERIMENTO RELAZIONE</b>	RT-20P002977-01

Strumentazione utilizzata						
Tipo	Modello	Classe	N° serie	Estremi taratura		
				Laboratorio	Certificato	Scadenza
Fonometro	LD 831	1A	1693	LAT 163	22869-A	4/06/2022
Calibratore	CAL 200	1L	3272	LAT 163	20343-A	17/04/2021

Unità di misura	dB
Incertezza di misura	$\pm 1,0$ dB espressa come l'incertezza estesa associata ad un livello di confidenza del 95% e fattore di copertura uguale a 2.



## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### Normativa Nazionale

- DPCM del 1 marzo 1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- Decreto 11 dicembre 1996 – Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- DM del 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPR n. 142 30/03/2004 (G.U. 01/06/2004): "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Circolare Ministeriale del 06/09/2004 (G.U. 15/09/2004): "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".
- D. Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161;

### Normativa Regionale: Regione Veneto

- DGR 21/09/93 n. 4313 "Criteri orientativi per le Amministrazioni Comunali del Veneto nella suddivisione dei rispettivi territori secondo l'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- LR 10/05/99 n. 21 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- LR 13/04/01 n. 11 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n° 112";
- Legge regionale n. 11/2001 (DDG ARPAV N.3/2008) – Linee guida per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico;

### Normativa comunale

- Comune di Grumolo delle Abbadesse (VI): Piano di Zonizzazione Acustica approvato con Deliberazione del Consiglio comunale n. 1 del 24/01/2005;

### Normativa UNI

- UNI 10855 – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti;

### 3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA E DESCRIZIONE DEL SITO

L'azienda Società Intercomunale Ambiente S.r.L. sita in Via Quadri, snc si trova in una zona classificata come "aree prevalentemente industriale" (Classe V) dal Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale di Grumolo delle Abbadesse (VI).

L'azienda confina a Nord, Sud, Est ed Ovest con aree appartenenti alla classe III (aree di tipo misto), dove sono presenti alcuni edifici ad uso abitativo.

A circa 250 metri a Nord dell'azienda è presente un importante asse viario (Autostrada A4).



••• CONFINE AZIENDALE

Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Grumolo delle Abbadesse (VI)

### LAYOUT PUNTI DI MISURA



Immagine Google Earth

-  PUNTI DI MISURA
-  SORGENTI SONORE
-  CONFINE AZIENDALE

#### 4. DESCRIZIONE SINTETICA ATTIVITA' PRODUTTIVA

All'interno del sito viene effettuato il trattamento dei rifiuti solidi urbani e assimilabili giornalmente conferiti. Le fasi di lavorazione che avvengono in discarica sono le seguenti:

##### Ricezione del rifiuto

Il rifiuto conferito dai comuni viene pesato e successivamente scaricato all'interno del capannone per l'esecuzione delle successive fasi.

##### Trattamento

Dopo triturazione e vagliatura il rifiuto, a mezzo di una pressa, subisce una riduzione volumetrica al fine di ottenere cubi di lato pari circa ad 1 metro, opportunamente confezionati tramite filo di ferro, idonei al successivo stoccaggio in fossa.

##### Messa in dimora del rifiuto

Un mezzo idoneo ha il compito di trasportare le balle di rifiuto in vasca, successivamente, a mezzo di escavatore le balle vengono accatastate nei lotti.

#### 5. INFORMAZIONI SULLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE

SORGENTE	RIF. LAYOUT	EMISSIONE	FUNZIONAMENTO	QUOTA (m)
PALA GOMMATA KOMATSU WA380-6	A	DISCONTINUA	DIURNO	0
PALA GOMMATA KOMATSU WA200 PZ-6	B	DISCONTINUA	DIURNO	0
ESCAVATORE CINGOLATO DOOSAN mod. DX 300 LC-5	C	DISCONTINUA	DIURNO	0
ESCAVATORE CINGOLATO KOMATSU PC 210 NLC-8	D	DISCONTINUA	DIURNO	0
MEZZO D'OPERA 4 ASSI CON CASSONE MERCEDES 3538	E	DISCONTINUA	DIURNO	0
TRATTORE AGRICOLO MC CORMICK X5.45-4	F	DISCONTINUA	DIURNO	0
PRESSA COPARM PR200	G	DISCONTINUA	DIURNO	0
NASTRO DI TRASPORTO IN GOMMA A TAPPARELLE COPARM TMG 250-20	H	DISCONTINUA	DIURNO	0
IMPIANTO ASPIRAZIONE ACQUA WELLPOINT	I	DISCONTINUA	DIURNO	sotto piano campagna
GENERATORE BIOGAS GUASCOR DA 605 KW	L	CONTINUA	DIURNO / NOTTURNO	0

n. 14 - Automezzi conferitori hanno avuto accesso al sito durante la mattinata.

**6. DATI METEO**

DATI METEO			
DATA	TEMP. (°C)	UMIDITA' RELATIVA (%)	VELOCITA' VENTO (m/s)
27/07/2020	18÷31	43÷94	1,6÷3,6

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento non superiore a 5 m/s.

## 7. RAPPORTO FOTOGRAFICO POSTAZIONI DI MISURA



**PUNTO DI MISURA 1**



**PUNTO DI MISURA 2**



**PUNTO DI MISURA 3**



**PUNTO DI MISURA 4**

**8. MISURE FONOMETRICHE**

<b>Punto di misura</b>	<b>1</b>	
Ricettore	Abitazione	
Indirizzo	Via Trissino	
Tempo di riferimento	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
Definizione dell'area	Classe III – Aree di tipo misto	
Limite di immissione	60 dB(A)	50 dB(A)
Limite di emissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Limite differenziale	5 dB(A)	3 dB(A)
Altezza microfono dal suolo	4 m	
Distanza dal confine aziendale	0,1 m	
Distanza facciata ricettore	260 m	
Sorgenti disturbanti	Attività in essere, sorgenti: A÷L	Nessuna
Altre sorgenti	Frinire di cicale	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale (LA)</b>	
Riferimento misura	831_462	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	11:22/11:42	-
Livello equivalente Leq	42,1 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	36,7 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale residuo (LR)</b>	
Riferimento misura	831_465	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	14:27/14:32	-
Livello equivalente Leq	39,5 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	35,2 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-

<b>Punto di misura</b>	<b>2</b>	
Ricettore	Abitazione	
Indirizzo	Via Malerbe	
Tempo di riferimento	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
Definizione dell'area	Classe III – Aree di tipo misto	
Limite di immissione	60 dB(A)	50 dB(A)
Limite di emissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Limite differenziale	5 dB(A)	3 dB(A)
Altezza microfono dal suolo	4 m	
Distanza dal confine aziendale	0,1 m	
Distanza facciata ricettore	175 m	
Sorgenti disturbanti	Attività in essere, sorgenti: A÷L	Nessuna
Altre sorgenti	Frinire di cicale	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale (LA)</b>	
Riferimento misura	831_461	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	10:51/11:13	-
Livello equivalente Leq	51,5 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	48,2 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale residuo (LR)</b>	
Riferimento misura	831_465	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	14:27/14:32	-
Livello equivalente Leq	39,5 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	35,2 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-

<b>Punto di misura</b>	<b>3</b>	
Ricettore	Abitazione	
Indirizzo	Via Quadri, 10	
Tempo di riferimento	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
Definizione dell'area	Classe III – Aree di tipo misto	
Limite di immissione	60 dB(A)	50 dB(A)
Limite di emissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Limite differenziale	5 dB(A)	3 dB(A)
Altezza microfono dal suolo	4 m	
Distanza dal confine aziendale	0,1 m	
Distanza facciata ricettore	210 m	
Sorgenti disturbanti	Attività in essere, sorgenti: A±L	Nessuna
Altre sorgenti	Frinire di cicale	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale (LA)</b>	
Riferimento misura	831_463	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	11:48/12:08	-
Livello equivalente Leq	48,0 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	44,6 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale residuo (LR)</b>	
Riferimento misura	831_465	-
Data delle misure	27/07/2020	-
Ora inizio/fine misura	14:27/14:32	-
Livello equivalente Leq	39,5 dB(A)	-
Livello mascherato LM	-	-
Livello statistico LN90	35,2 dB(A)	-
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	-
Livello corretto LC	-	-

<b>Punto di misura</b>	<b>4</b>	
Ricettore	Abitazione	
Indirizzo	Via Quadri, 3/A	
Tempo di riferimento	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
Definizione dell'area	Classe III – Aree di tipo misto	
Limite di immissione	60 dB(A)	50 dB(A)
Limite di emissione	55 dB(A)	45 dB(A)
Limite differenziale	5 dB(A)	3 dB(A)
Altezza microfono dal suolo	4 m	
Distanza dal confine aziendale	2 m	
Distanza facciata ricettore	208 m	
Sorgenti disturbanti	Attività in essere, sorgenti: A÷L	Sorgente L
Altre sorgenti	Frinire di cicale, Traffico veicolare	Traffico veicolare
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale (LA)</b>	
Riferimento misura	831_464	831_467
Data delle misure	27/07/2020	2/07/2020
Ora inizio/fine misura	12:16/12:36	22:33/22:53
Livello equivalente Leq	54,4 dB(A)	48,1 dB(A)
Livello mascherato LM	48,1 dB(A)	47,0 dB(A)
Livello statistico LN90	43,1 dB(A)	42,3 dB(A)
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	Nessuna
Livello corretto LC	-	-
<b>Risultati delle prove</b>	<b>Livello ambientale residuo (LR)</b>	
Riferimento misura	831_466	831_468
Data delle misure	27/07/2020	27/07/2020
Ora inizio/fine misura	14:36/14:41	22:55/23:14
Livello equivalente Leq	43,8 dB(A)	47,7 dB(A)
Livello mascherato LM	41,0 dB(A)	44,2 dB(A)
Livello statistico LN90	38,7 dB(A)	37,3 dB(A)
Componenti tonali e/o impulsive del rumore	Nessuna	Nessuna
Livello corretto LC	-	-



## 8. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

### Limiti di immissione assoluti

Si effettua un confronto con i limiti assoluti di immissione associati al territorio al quale ogni postazione di rilievo appartiene. Le osservazioni che si esprimono nella colonna "Esito del confronto" si riferiscono al soddisfacimento o meno dei limiti suddetti da parte del rumore ambientale e si basano:

- sui valori assunti dal livello ambientale (LA) arrotondato a 0,5 dB, nei punti in cui non si sono rilevati contributi sonori variabili significativi (traffico veicolare e/o aereo).
- sui valori assunti dal livello ambientale mascherato (LM) arrotondato a 0,5 dB, nei punti in cui si sono rilevati contributi sonori variabili significativi (traffico veicolare e/o aereo).

In aggiunta, in tabella viene riportato anche il livello sonoro statistico di fondo LN90, espresso in dB(A), ovvero il valore di livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo di fondo, differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità (quali ad esempio quelli dovuti a traffico veicolare e/o aereo).

### CONFRONTO DEI RILIEVI CON I LIMITI DI IMMISSIONE – PERIODO DIURNO

Punto di misura	Livello ambientale (LA) [dB(A)]	Livello mascherato (LM) [dB(A)]	Livello statistico (LN90) [dB(A)]	Zonizzazione acustica Comunale	Limite di immissione	Note
					Esito del confronto	
1	42,0	-	36,7	III	60 CONFORME	Frinire di cicale
2	51,5	-	48,2	III	60 CONFORME	Frinire di cicale
3	48,0	-	44,6	III	60 CONFORME	Frinire di cicale
4	54,5	48,0	43,1	III	60 CONFORME	Frinire di cicale, Traffico veicolare

### Considerazioni:

- in periodo di riferimento **diurno** si osserva, per le postazioni 1, 2, 3 e 4 il rispetto del limite assoluto di immissione da parte del livello ambientale (LA) e mascherato (LM).

## CONFRONTO DEI RILIEVI CON I LIMITI DI IMMISSIONE – PERIODO NOTTURNO

Punto di misura	Livello ambientale (LA) [dB(A)]	Livello mascherato (LM) [dB(A)]	Livello statistico (LN90) [dB(A)]	Zonizzazione acustica Comunale	Limite di immissione	Note
					Esito del confronto	
4	48,0	47,0	42,4	III	50 CONFORME	Traffico veicolare

Considerazioni:

- in periodo di riferimento **notturno** si osserva, per la postazione 4 il rispetto del limite assoluto di immissione da parte del livello ambientale (LA) e mascherato (LM).



### Limiti di emissione

La Legge Quadro n° 447/95 introduce, rispetto al d.P.C.M. 01/03/91, il concetto di valore limite di emissione (cfr. art.2 comma 1 lettera e) che viene poi ripreso e precisato all'interno del già citato d.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; il valore di emissione si configura dunque come il rumore immesso in tutte le zone circostanti ad opera di una singola sorgente sonora; nel nostro caso il rumore prodotto dall'insieme di tutte le sorgenti esistenti.

Si consideri inoltre che su un determinato territorio possono sommarsi contributi di rumore provenienti da sorgenti diverse (fisse e mobili). Nel presente caso, disponendo sia dei rilievi fonometrici "ambientali" che di "residuo" è stato possibile dove necessario valutare il contributo sonoro associabile al solo impianto.

Più precisamente tale operazione è stata effettuata:

- sui valori assunti dal livello ambientale (LA) o mascherato (LM) arrotondato a 0,5 dB, nei punti in cui non si sono rilevati contributi sonori variabili significativi (traffico veicolare e/o aereo);
- sui valori assunti dal livello ambientale residuo mascherato (LR) arrotondato a 0,5 dB, nei punti in cui non si sono rilevati contributi sonori variabili significativi (traffico veicolare e/o aereo);

### CONFRONTO DEI RILIEVI CON I LIMITI DI EMISSIONE - PERIODO DIURNO

Punto di misura	Livello ambientale (LA) [dB(A)]	Livello residuo (LR) [dB(A)]	Livello di emissione (LE) [dB(A)]	Zonizzazione acustica Comunale	Limite di emissione	Note
	[A]	[B]	[A] - [B]		Esito del confronto	
1	42,0	39,5	<b>38,4</b>	III	55 CONFORME	Frinire di cicale
2	51,5	39,5	<b>51,2</b>	III	55 CONFORME	Frinire di cicale
3	48,0	39,5	<b>47,3</b>	III	55 CONFORME	Frinire di cicale
4	LM=48,0	LM=41,0	<b>47,0</b>	III	55 CONFORME	Frinire di cicale, Traffico veicolare

#### Considerazioni:

- in periodo di riferimento **diurno** si osserva, per le postazioni 1, 2, 3 e 4 il rispetto del limite di emissione.



**CONFRONTO DEI RILIEVI CON I LIMITI DI EMISSIONE – PERIODO NOTTURNO**

Punto di misura	Livello ambientale (LA) [dB(A)]	Livello residuo (LR) [dB(A)]	Livello di emissione (LE) [dB(A)]	Zonizzazione acustica Comunale	Limite di emissione	Note
	[A]	[B]	[A] - [B]		Esito del confronto	
4	LM=47,0	LM=44,0	<b>44,0</b>	III	45 <b>CONFORME</b>	Traffico veicolare

Considerazioni:

- in periodo di riferimento **notturno** si osserva, per le postazioni 1, 2, 3 e 4 il rispetto del limite di emissione.



### **Limiti di immissione differenziali**

La corretta applicazione del criterio differenziale prevede che i rilievi fonometrici con e senza la sorgente sonora oggetto di verifica siano effettuati all'interno di ambienti abitativi.

Il DPCM 14/11/97 prevede altresì la non applicabilità del criterio differenziale se, in periodo diurno:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);

ed in periodo notturno se:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A);

Disponendo di rilievi di rumore ambientale all'esterno di ambienti abitativi prossimi ai punti di misura, si procederà in primo luogo al confronto dei livelli rilevati con i limiti per la NON applicabilità del criterio differenziale. Tali limiti, precedentemente individuati, si riferiscono al rumore ambientale complessivo esistente all'interno degli ambienti abitativi. Lo schema seguente porta all'individuazione di un limite confrontabile con il rumore ambientale rilevato all'esterno degli ambienti stessi.

### **Confronto dei rilievi con i limiti per la NON applicabilità del criterio differenziale**

<b>Livello sonoro ammesso all'interno dell'ambiente abitativo</b>	<b>Isolamento fornito dai serramenti aperti</b>	<b>Livello sonoro calcolato all'esterno dell'ambiente abitativo</b>
40 dB(A) (Notturno) (*)	5 dB(A) (**)	~ 45 dB(A)
50 dB(A) (Diurno) (*)	5 dB(A) (**)	~ 55 dB(A)

(\*): non applicabilità del criterio differenziale in periodo notturno e diurno a finestre aperte.

(\*\*): al fine quindi di valutare i livelli di pressione sonora interni alle abitazioni con finestre aperte, con riferimento ad evidenze sperimentali ed a quanto contenuto nell'Appendice Z della norma ISO/R 1996-1971, si utilizzeranno cautelativamente 5 dB quale differenza fra livelli esterni / livelli interni con finestre aperte.

Tali limiti, precedentemente individuati, si riferiscono al rumore ambientale complessivo esistente all'interno degli ambienti abitativi e non vengono applicati nelle aree classificate nella classe VI.

Laddove non sussistono le condizioni per la NON applicabilità del criterio differenziale è necessario procedere all'applicazione dello stesso.

**CONFRONTO CON I LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE C/O I RICETTORI –  
PERIODO DIURNO**

Punto di misura	Livello ambientale (LA) dB(A) [A]	Attenuazione acustica esterno/interno dB(A) [B]	Livello sonoro interno dB(A) [A]-[B]	Valore limite per la non applicabilità dB(A)	Applicabilità
					Esito diurno
1	42,1	5	37,1	50	NO
2	51,5	5	46,5	50	NO
3	48,0	5	43,0	50	NO
4	54,4	5	49,4	50	NO

Considerazioni:

Si evidenzia la condizione di non applicabilità del criterio differenziale in periodo diurno ai punti di misura n. 1, 2, 3 e 4.

**CONFRONTO CON I LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE C/O I RICETTORI –  
PERIODO NOTTURNO**

Punto di misura	Livello ambientale (LA) dB(A) [A]	Attenuazione acustica esterno/interno dB(A) [B]	Livello sonoro interno dB(A) [A]-[B]	Valore limite per la non applicabilità dB(A)	Applicabilità
					Esito notturno
4	48,1	5	43,1	40	SI

Si evidenzia la condizione di applicabilità del criterio differenziale in periodo notturno al punto di misura n. 4.

Punto di misura	Livello mascherato (LM) dB(A) [A]	Livello residuo mascherato (LR) dB(A) [B]	Livello differenziale (LD) dB(A) [A]-[B]	Limite differenziale
				Esito notturno
4	47,0	44,2	2,8	3
				CONFORME

Considerazioni:

In periodo di riferimento notturno, si osserva, per la postazione 4 il rispetto del limite differenziale.

## 9. CONCLUSIONI FINALI

I risultati delle misurazioni eseguite in corrispondenza del confine aziendale e presso i ricettori sono stati messi in relazione ai limiti indicati dal D.P.C.M. n° 280 del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", avendo il Comune di Grumolo delle Abbadesse (VI) provveduto alla zonizzazione acustica del territorio, così come indicato dalla legge n° 447 del 26 ottobre 1995.

In tutti i punti di misura non sono state riscontrate componenti tonali e/o impulsive del rumore attribuibili agli impianti produttivi di Società Intercomunale Ambiente S.r.L.

Le misurazioni sono state eseguite nelle condizioni di massimo regime degli impianti. Detto ciò, si ritiene in via cautelativa che i monitoraggi eseguiti siano rappresentativi degli interi periodi di riferimento diurno e notturno.

La scelta delle postazioni di misura è stata fatta in armonia con il DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

**Valori limite assoluti di immissione:** dalle misure effettuate in corrispondenza dei punti di misura 1, 2, 3 e 4 si evince il rispetto del valore limite assoluto di immissione del rumore diurno e notturno previsto dal DPCM del 14 novembre 1997, per la relativa classe di appartenenza attribuita in base alla zonizzazione acustica del territorio.

**Valori limite di emissione:** dalle misure effettuate in corrispondenza dei punti di misura 1, 2, 3 e 4 si evince il rispetto del valore limite di emissione del rumore diurno e notturno previsto dal DPCM del 14 novembre 1997, per la relativa classe di appartenenza attribuita in base alla zonizzazione acustica del territorio.

**Limiti differenziali:** Nei punti di misura n. 1, 2, 3 e 4 si evince il rispetto del criterio differenziale in periodo diurno e notturno.



## **ALLEGATO 1**

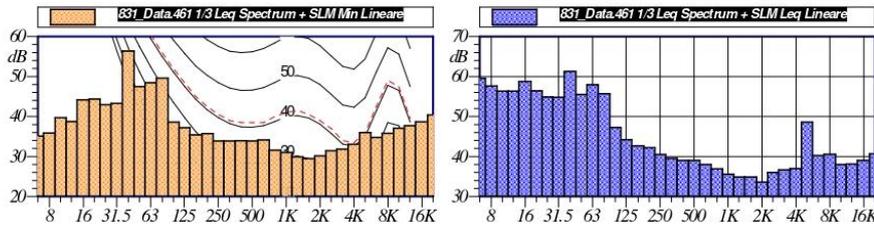
### ***Grafici di scansione per terzi d'ottava per l'individuazione di componenti tonali e impulsive del rumore***

***(periodo di riferimento diurno e notturno)***



Nome misura: **831\_Data.461**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1296 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 10:51:56**

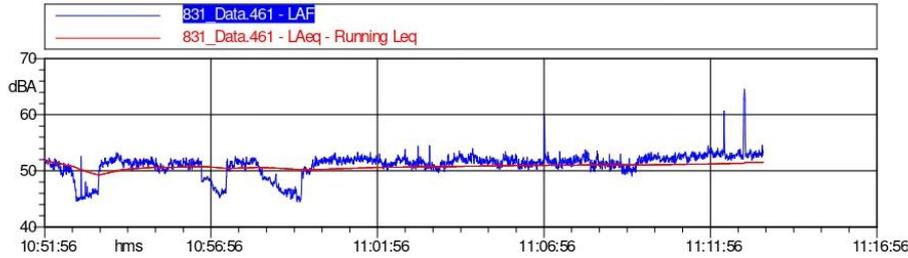
831_Data.461 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	56.3 dB	160 Hz	42.7 dB	2000 Hz	33.6 dB
16 Hz	58.7 dB	200 Hz	42.2 dB	2500 Hz	35.1 dB
20 Hz	56.4 dB	250 Hz	40.5 dB	3150 Hz	36.7 dB
25 Hz	54.8 dB	315 Hz	39.5 dB	4000 Hz	37.0 dB
31.5 Hz	54.8 dB	400 Hz	39.0 dB	5000 Hz	48.6 dB
40 Hz	61.3 dB	500 Hz	39.0 dB	6300 Hz	40.2 dB
50 Hz	55.5 dB	630 Hz	38.0 dB	8000 Hz	40.6 dB
63 Hz	57.9 dB	800 Hz	37.0 dB	10000 Hz	38.0 dB
80 Hz	55.7 dB	1000 Hz	35.6 dB	12500 Hz	38.1 dB
100 Hz	47.3 dB	1250 Hz	34.9 dB	16000 Hz	39.0 dB
125 Hz	44.2 dB	1600 Hz	34.9 dB	20000 Hz	40.7 dB



L1: 53.8 dBA	L5: 53.0 dBA
L10: 52.8 dBA	L50: 51.5 dBA
L90: 48.2 dBA	L95: 46.2 dBA

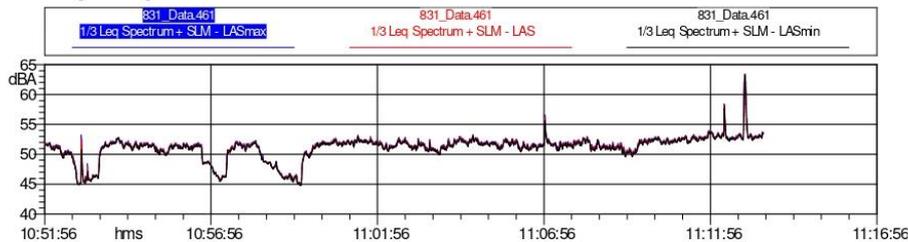
**$L_{Aeq} = 51.5 \text{ dB}$**

Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:51:56	00:21:35.500	51.5 dBA
Non Mascherato	10:51:56	00:21:35.500	51.5 dBA
Mascherato	00:00:00		0.0 dBA

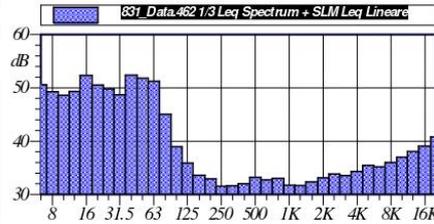
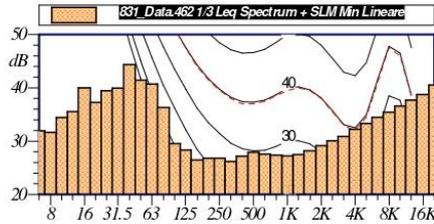
Componenti impulsive





Nome misura: **831\_Data.462**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1202 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 11:22:41**

831_Data.462 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare			
12.5 Hz	49.3 dB	180 Hz	33.6 dB
16 Hz	52.3 dB	200 Hz	32.9 dB
20 Hz	50.5 dB	250 Hz	31.5 dB
25 Hz	49.8 dB	315 Hz	31.7 dB
31.5 Hz	48.7 dB	400 Hz	32.0 dB
40 Hz	52.4 dB	500 Hz	33.2 dB
50 Hz	51.8 dB	630 Hz	32.7 dB
63 Hz	51.2 dB	800 Hz	33.0 dB
80 Hz	45.1 dB	1000 Hz	31.7 dB
100 Hz	39.0 dB	1250 Hz	31.7 dB
125 Hz	35.9 dB	1600 Hz	32.4 dB
		2000 Hz	33.1 dB
		2500 Hz	33.8 dB
		3150 Hz	33.6 dB
		4000 Hz	34.3 dB
		5000 Hz	35.5 dB
		6300 Hz	35.2 dB
		8000 Hz	36.0 dB
		10000 Hz	37.0 dB
		12500 Hz	38.1 dB
		16000 Hz	39.1 dB
		20000 Hz	40.8 dB



L1: 47.8 dBA      L5: 45.0 dBA  
 L10: 44.0 dBA    L50: 38.9 dBA  
 L90: 36.7 dBA    L95: 36.3 dBA

**$L_{Aeq} = 42.1 \text{ dB}$**

Amdazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:22:41	00:20:02	42.2 dBA
Nbn Mascherato	11:22:41	00:20:02	42.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

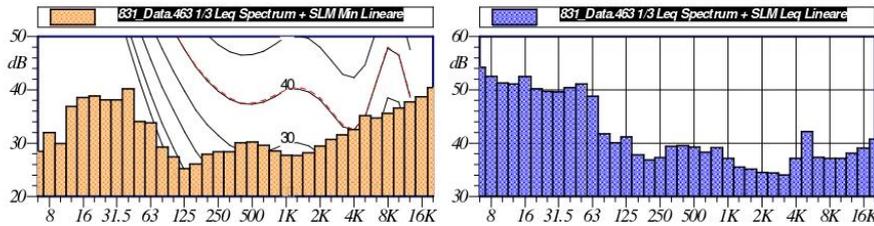
Componenti impulsive





Nome misura: **831\_Data.463**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1245 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 11:48:12**

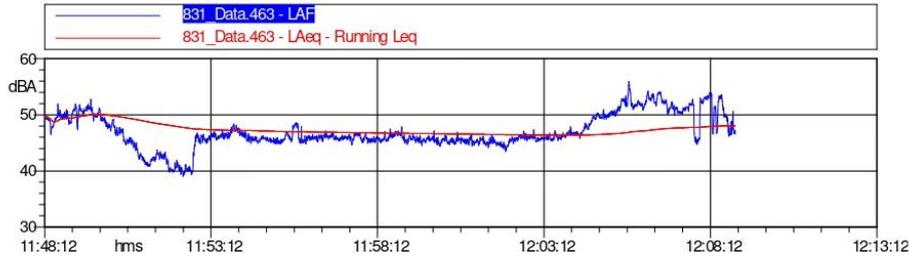
831_Data.463 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	51.1 dB	160 Hz	37.8 dB	2000 Hz	34.5 dB
16 Hz	52.5 dB	200 Hz	38.9 dB	2500 Hz	34.4 dB
20 Hz	50.2 dB	250 Hz	37.3 dB	3150 Hz	34.0 dB
25 Hz	49.7 dB	315 Hz	39.4 dB	4000 Hz	37.2 dB
31.5 Hz	49.6 dB	400 Hz	39.6 dB	5000 Hz	42.2 dB
40 Hz	50.4 dB	500 Hz	39.2 dB	6300 Hz	37.4 dB
50 Hz	51.1 dB	630 Hz	38.5 dB	8000 Hz	37.1 dB
63 Hz	48.8 dB	800 Hz	39.2 dB	10000 Hz	37.2 dB
80 Hz	41.7 dB	1000 Hz	37.2 dB	12500 Hz	38.1 dB
100 Hz	40.1 dB	1250 Hz	35.5 dB	16000 Hz	39.0 dB
125 Hz	41.2 dB	1600 Hz	35.2 dB	20000 Hz	40.7 dB



L1: 53.7 dBA      L5: 52.4 dBA  
 L10: 51.5 dBA    L50: 46.1 dBA  
 L90: 44.6 dBA    L95: 41.9 dBA

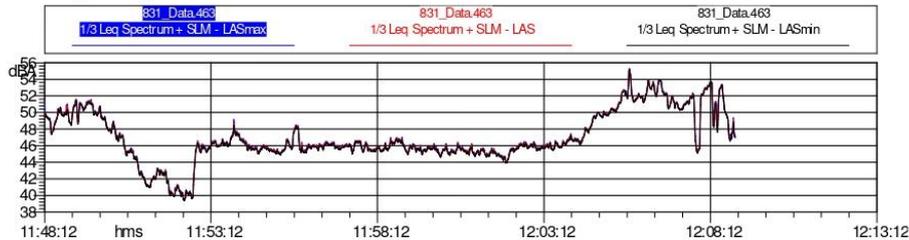
**L<sub>Aeq</sub> = 48.0 dB**

Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:48:12	00:20:45	48.0 dBA
Non Mascherato	11:48:12	00:20:45	48.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

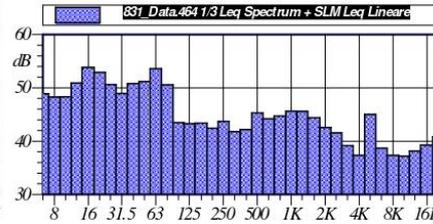
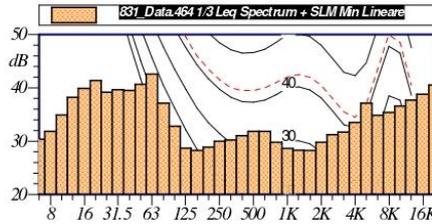
Componenti impulsive





Nome misura: **831\_Data.464**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1202 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 12:16:48**

831_Data.464 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare			
12.5 Hz	50.9 dB	180 Hz	43.4 dB
16 Hz	53.8 dB	200 Hz	42.4 dB
20 Hz	52.9 dB	250 Hz	43.7 dB
25 Hz	50.6 dB	315 Hz	41.8 dB
31.5 Hz	48.9 dB	400 Hz	42.2 dB
40 Hz	50.8 dB	500 Hz	45.3 dB
50 Hz	51.2 dB	630 Hz	44.2 dB
63 Hz	53.6 dB	800 Hz	44.7 dB
80 Hz	50.5 dB	1000 Hz	45.6 dB
100 Hz	43.5 dB	1250 Hz	45.6 dB
125 Hz	43.3 dB	1600 Hz	44.4 dB
		2000 Hz	42.5 dB
		2500 Hz	41.8 dB
		3150 Hz	39.2 dB
		4000 Hz	37.3 dB
		5000 Hz	45.0 dB
		6300 Hz	39.7 dB
		8000 Hz	37.3 dB
		10000 Hz	37.2 dB
		12500 Hz	38.1 dB
		16000 Hz	39.3 dB
		20000 Hz	40.8 dB



L1: 52.4 dBA      L5: 50.2 dBA  
 L10: 49.8 dBA    L50: 48.4 dBA  
 L90: 43.1 dBA    L95: 42.8 dBA

**$L_{Aeq} = 48.1 \text{ dB}$**

Amdazioni:

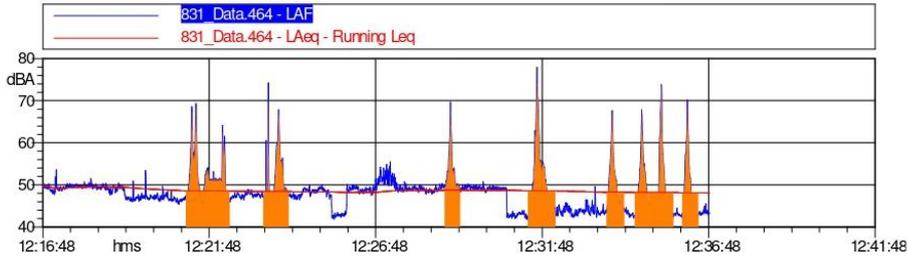
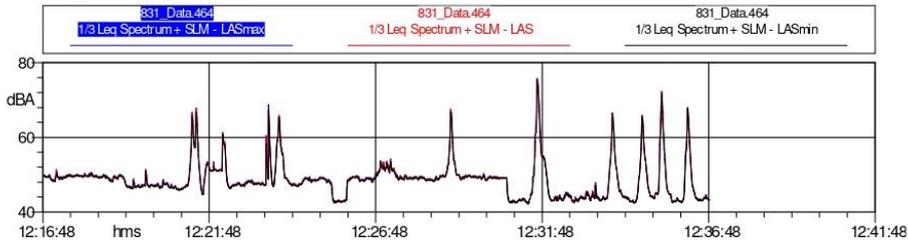


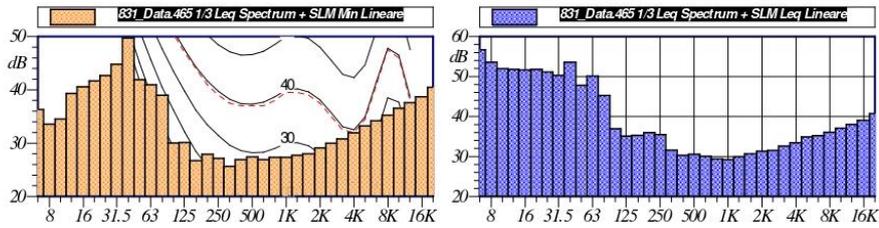
Tabella Automatica delle Maschereature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:16:48	00:20:01.500	54.4 dBA
Nbn Mascherato	12:16:48	00:14:26.500	48.1 dBA
Mascherato	12:21:05	00:05:35	59.2 dBA
Veicolo 1	12:21:05	00:01:19	56.8 dBA
Veicolo 2	12:23:25	00:00:45.500	58.5 dBA
Veicolo 3	12:28:52	00:00:28	57.9 dBA
Veicolo 4	12:31:21	00:00:50.500	63.0 dBA
Veicolo 5	12:33:43	00:00:32.500	56.5 dBA
Veicolo 6	12:34:34	00:01:10	59.0 dBA
Veicolo 7	12:36:00	00:00:29.500	58.0 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: **831\_Data.465**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **301 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 14:27:09**

831_Data.465 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	51.7 dB	160 Hz	35.3 dB	2000 Hz	31.3 dB
16 Hz	51.6 dB	200 Hz	35.0 dB	2500 Hz	31.5 dB
20 Hz	51.8 dB	250 Hz	35.5 dB	3150 Hz	32.6 dB
25 Hz	51.1 dB	315 Hz	31.6 dB	4000 Hz	33.4 dB
31.5 Hz	50.3 dB	400 Hz	30.3 dB	5000 Hz	34.9 dB
40 Hz	53.5 dB	500 Hz	30.6 dB	6300 Hz	35.2 dB
50 Hz	47.8 dB	630 Hz	30.0 dB	8000 Hz	36.0 dB
63 Hz	50.1 dB	800 Hz	29.4 dB	10000 Hz	37.0 dB
80 Hz	45.2 dB	1000 Hz	29.2 dB	12500 Hz	38.0 dB
100 Hz	37.0 dB	1250 Hz	29.9 dB	16000 Hz	39.0 dB
125 Hz	35.1 dB	1600 Hz	30.7 dB	20000 Hz	40.7 dB



L1: 46.6 dBA	L5: 41.2 dBA
L10: 40.3 dBA	L50: 36.9 dBA
L90: 35.2 dBA	L95: 35.0 dBA

**L<sub>Aeq</sub> = 39.5 dB**

Annotationi:

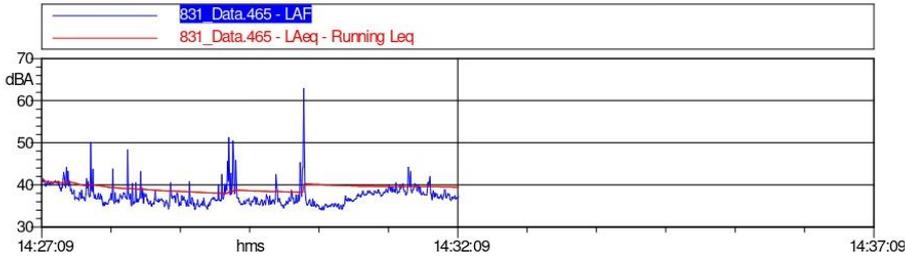
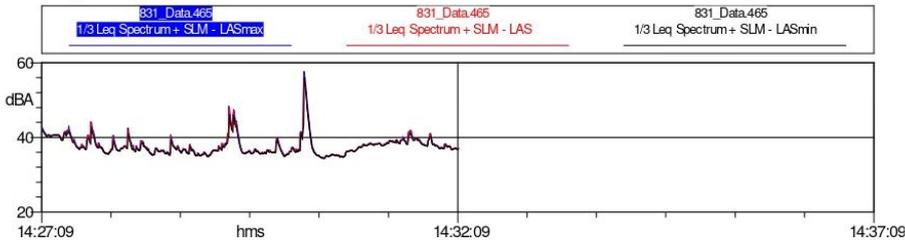


Tabella Automatica delle Mascherature				
	Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale		14:27:09	00:05:00,500	40.1 dBA
Non Mascherato		14:27:09	00:05:00,500	40.1 dBA
Mascherato		00:00:00		0.0 dBA

Componenti impulsive

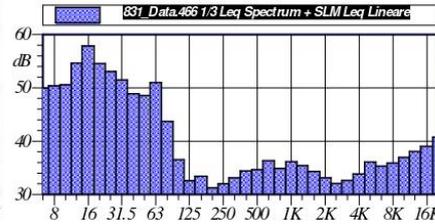
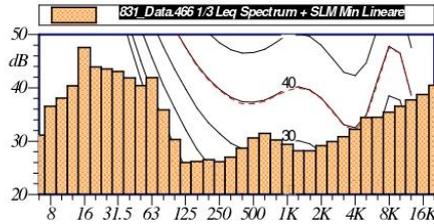




Valutazione Impatto Acustico

Nome misura: **831\_Data.466**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **302** (secondi)  
 Data, ora misura: **27/07/2020 14:36:09**

831_Data.466 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare			
12,5 Hz	54,6 dB	180 Hz	33,4 dB
16 Hz	57,9 dB	200 Hz	31,3 dB
20 Hz	54,5 dB	250 Hz	32,0 dB
25 Hz	53,0 dB	315 Hz	33,1 dB
31,5 Hz	51,5 dB	400 Hz	34,4 dB
40 Hz	48,9 dB	500 Hz	34,7 dB
50 Hz	49,5 dB	630 Hz	36,3 dB
63 Hz	51,0 dB	800 Hz	34,9 dB
80 Hz	43,7 dB	1000 Hz	36,1 dB
100 Hz	36,5 dB	1250 Hz	35,4 dB
125 Hz	32,6 dB	1600 Hz	34,3 dB
		2000 Hz	33,1 dB
		2500 Hz	32,1 dB
		3150 Hz	32,6 dB
		4000 Hz	33,8 dB
		5000 Hz	36,1 dB
		6300 Hz	35,3 dB
		8000 Hz	35,9 dB
		10000 Hz	37,0 dB
		12500 Hz	38,0 dB
		16000 Hz	39,0 dB
		20000 Hz	40,7 dB



L1: 45.1 dBA      L5: 41.8 dBA  
 L10: 41.2 dBA    L50: 39.8 dBA  
 L90: 38.7 dBA    L95: 38.5 dBA

**$L_{Aeq} = 41.0 \text{ dB}$**

Amdazioni:



Tabella Automatica delle Maschere				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	14:36:09	00:05:02	43,3 dBA	
Nbn Mascherato	14:36:09	00:04:28,500	40,5 dBA	
Mascherato	14:39:52	00:00:33,500	50,1 dBA	
Veicolo 1	14:39:52	00:00:33,500	50,1 dBA	

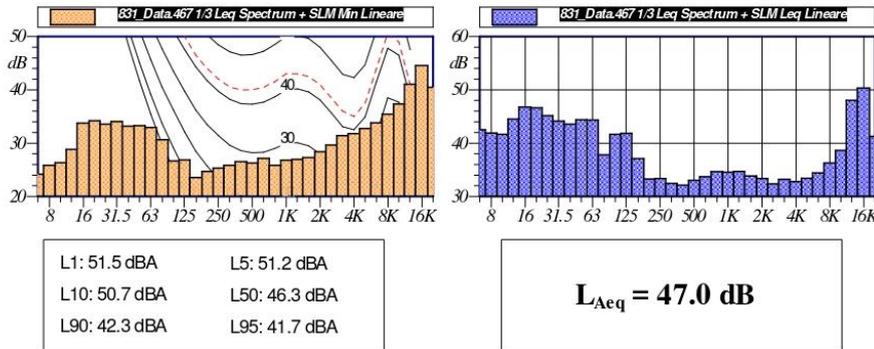
Componenti impulsive



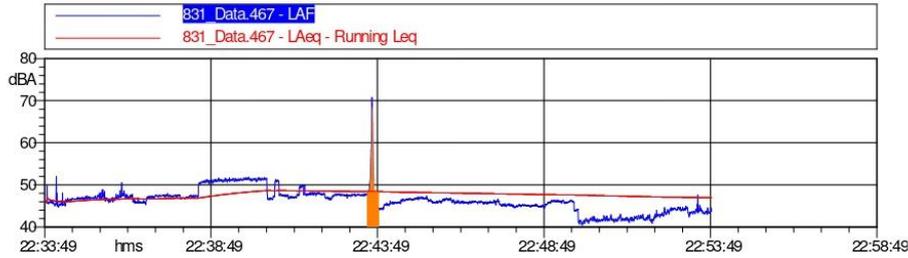


Nome misura: **831\_Data.467**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1203 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 22:33:49**

831_Data.467 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	44.5 dB	160 Hz	37.1 dB	2000 Hz	33.4 dB
16 Hz	46.8 dB	200 Hz	33.3 dB	2500 Hz	32.4 dB
20 Hz	46.6 dB	250 Hz	33.4 dB	3150 Hz	33.2 dB
25 Hz	45.1 dB	315 Hz	32.4 dB	4000 Hz	32.8 dB
31.5 Hz	44.1 dB	400 Hz	32.2 dB	5000 Hz	33.4 dB
40 Hz	43.6 dB	500 Hz	33.0 dB	6300 Hz	34.4 dB
50 Hz	44.4 dB	630 Hz	33.7 dB	8000 Hz	36.3 dB
63 Hz	44.3 dB	800 Hz	34.7 dB	10000 Hz	38.6 dB
80 Hz	37.8 dB	1000 Hz	34.6 dB	12500 Hz	48.0 dB
100 Hz	41.6 dB	1250 Hz	34.7 dB	16000 Hz	50.3 dB
125 Hz	41.8 dB	1600 Hz	33.8 dB	20000 Hz	41.3 dB

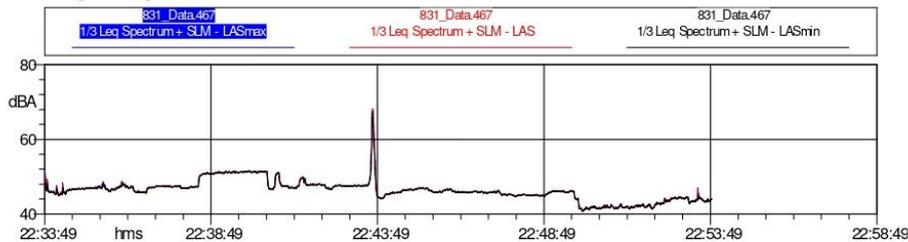


Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:33:49	00:20:02.500	48.1 dBA
Non Mascherato	22:33:49	00:19:41	47.0 dBA
Mascherato	22:43:30	00:00:21.500	58.4 dBA
Veicolo 1	22:43:30	00:00:21.500	58.4 dBA

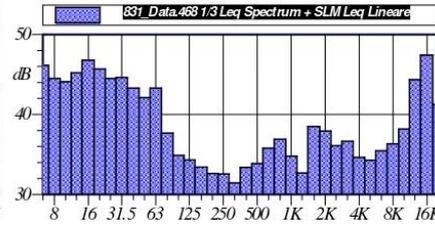
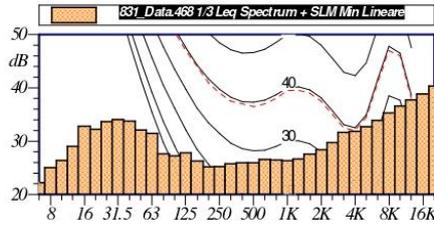
Componenti impulsive





Nome misura: **831\_Data.468**  
 Strumentazione: **831 0001693**  
 Durata: **1145 (secondi)**  
 Data, ora misura: **27/07/2020 22:55:08**

831_Data.468 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq Lineare					
12.5 Hz	45.2 dB	180 Hz	33.4 dB	2000 Hz	37.9 dB
16 Hz	48.8 dB	200 Hz	32.6 dB	2500 Hz	36.1 dB
20 Hz	45.7 dB	250 Hz	32.6 dB	3150 Hz	36.7 dB
25 Hz	44.5 dB	315 Hz	31.5 dB	4000 Hz	34.7 dB
31.5 Hz	44.6 dB	400 Hz	33.4 dB	5000 Hz	34.3 dB
40 Hz	43.3 dB	500 Hz	33.9 dB	6300 Hz	35.5 dB
50 Hz	42.1 dB	630 Hz	35.8 dB	8000 Hz	36.3 dB
63 Hz	43.3 dB	800 Hz	36.9 dB	10000 Hz	38.2 dB
80 Hz	37.7 dB	1000 Hz	34.8 dB	12500 Hz	44.3 dB
100 Hz	34.9 dB	1250 Hz	32.7 dB	16000 Hz	47.4 dB
125 Hz	34.3 dB	1600 Hz	38.5 dB	20000 Hz	41.3 dB



L1: 50.6 dBA      L5: 48.9 dBA  
 L10: 48.3 dBA    L50: 43.0 dBA  
 L90: 37.3 dBA    L95: 36.5 dBA

**$L_{Aeq} = 44.2 \text{ dB}$**

Amdazioni:

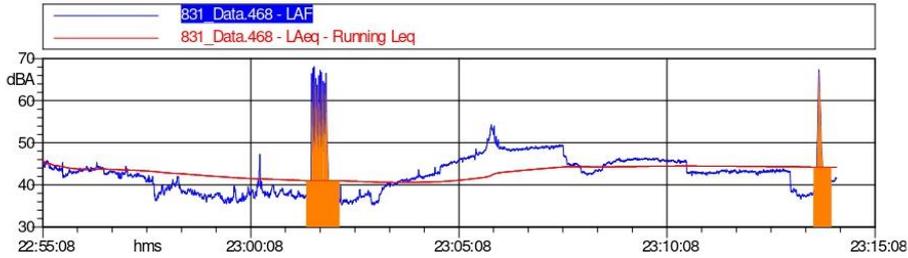
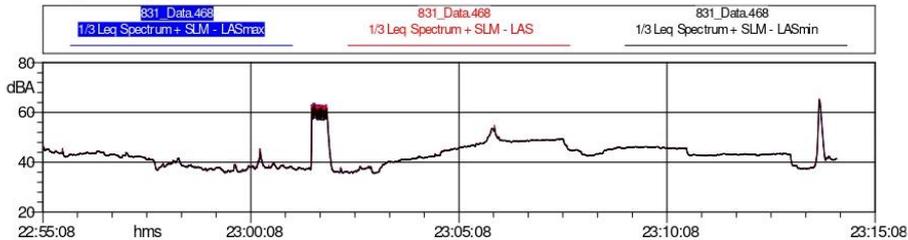


Tabella Automatica delle Mascherature				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	22:55:08	00:19:04.500		47.7 dBA
Nbn Mascherato	22:55:08	00:17:50		44.2 dBA
Mascherato	23:01:27	00:01:14.500		57.2 dBA
Veicolo 1	23:01:27	00:00:48.500		57.8 dBA
Veicolo 2	23:13:39	00:00:26		55.7 dBA

Componenti impulsive



## **ALLEGATO 2**

### ***Certificati di taratura della strumentazione usata***



**Sky-lab S.r.l.**  
Acua Laboratori  
Via Richedese, 42 Arcore (MB)  
Tel. 019 5783463  
skylab.taratura@studiosk.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 22869-A  
Certificate of Calibration LAT 163 22869-A

- data di emissione date of issue	2020-06-04
- cliente customer	ECOL STUDIO S.P.A. 35121 - PADOVA (PD)
- destinatario receiver	ECOL STUDIO S.P.A. 35121 - PADOVA (PD)
- richiesta application	213/20
- in data date	2020-04-30
<b>Si riferisce a</b> Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	1693
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-06-04
- data delle misure date of measurement	2020-06-04
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accredimento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Esasi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**Sky-lab S.r.l.**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 089 6132333  
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura

LAT N° 163

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20343-A**  
Certificate of Calibration LAT 163 20343-A

<p><b>- data di emissione</b> date of issue</p> <p><b>- cliente</b> customer</p> <p><b>- destinatario</b> receiver</p> <p><b>- richiesta</b> application</p> <p><b>- in data</b> date</p> <p><b>Si riferisce a</b> Referring to</p> <p><b>- oggetto</b> item</p> <p><b>- costruttore</b> manufacturer</p> <p><b>- modello</b> model</p> <p><b>- matricola</b> serial number</p> <p><b>- data di ricevimento oggetto</b> date of receipt of item</p> <p><b>- data delle misure</b> date of measurements</p> <p><b>- registro di laboratorio</b> laboratory reference</p>	<p>2019-04-17</p> <p>ECOL STUDIO S.P.A. 33100 - UDINE (UD)</p> <p>ECOL STUDIO S.P.A. 33100 - UDINE (UD)</p> <p>222/19</p> <p>2019-04-02</p> <p>Calibratore</p> <p>Larson &amp; Davis</p> <p>CAL200</p> <p>3272</p> <p>2019-04-16</p> <p>2019-04-17</p> <p>Reg. 83</p>	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espresa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

La incertezza di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, the factor k is 2.*

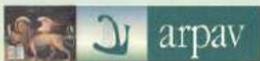
Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



## **ALLEGATO 3**

### ***Attestato di Tecnico Competente in Acustica Ambientale***

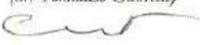
ARPAV  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto



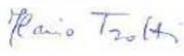
*Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica  
Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

*Si attesta che Alessandro Volpato, nato a Dolo (Ve) il 24/06/1978 è stato riconosciuto Tecnico  
Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi  
dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 900.*

*Il Responsabile del procedimento  
(dr. Tommaso Gabrieli)*



*Il Responsabile dell'Osservatorio Agenti Fisici  
(dr. Flavio Trotti)*



*Verona, 11.10.2016*

## All. B 30 - Relazione descrittiva sulle modalità di gestione delle acque meteoriche

**C.I.A.T.**

CONSORZIO PER L'IGIENE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO DI VICENZA

**Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani  
di Grumolo delle Abbadesse (VI)**

CONCESSIONARIA: SOCIETA' INTERCOMUNALE AMBIENTE (S.I.A.) S.R.L.

### ***PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO***

**Revisione e progetto esecutivo del  
sistema di gestione delle acque di  
pioggia**

**(Adempimento al punto 29 dell'A.I.A.  
n. 13/2011 del 08 agosto 2011)**



Progettista: Dott. Ing. Stefano Busana  
Ordine degli Ingegneri di Vicenza n. 1227

*Maggio 2012*

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
delle acque di pioggia – Pag. 2**

**SOMMARIO**

SOMMARIO..... 2  
1. PREMESSA..... 3  
2. CONFIGURAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DI AMPLIAMENTO ..... 4  
3. NUOVA CONFIGURAZIONE PROPOSTA ..... 5  
4. SISTEMA DI SCOLMAMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIOGGIA 6  
    4.1 Acque di dilavamento dei piazzali industriali..... 6  
    4.2 Dimensionamento del sistema ..... 7  
5. GESTIONE E MANUTENZIONE DEL SISTEMA..... 10

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b> Valore Ambiente S.r.l.
	<b>Sito:</b>
	<b>Revisione:</b>

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
delle acque di pioggia – Pag. 3**

### 1. PREMESSA

Il *Progetto definitivo di ampliamento* della discarica di Grumolo delle Abbadesse conteneva l'elaborato *Appendice sugli scarichi delle acque di origine meteorica*. Al Capitolo 4 – *Scarichi e acque di pioggia nell'area servizi*, venivano trattati gli aspetti progettuali relativi alla gestione delle acque di pioggia affluenti nel piazzale e sui fabbricati della zona servizi, così come risultante a seguito del succitato Progetto di ampliamento.

Il tema è stato successivamente dibattuto nell'ambito della formalizzazione dell'A.I.A. n.13/2011 e, segnatamente, nell'incontro convocato dalla Provincia del 13 marzo u.s., in cui sono state formulate disposizioni applicative in ordine agli obblighi imposti in materia di acque meteoriche di dilavamento e acque di lavaggio dall'art.39 del Piano Tutela Acque della Regione Veneto e contenute nel succitato provvedimento di A.I.A.

Il recepimento di tali disposizioni ha comportato la parziale rivisitazione della rete di raccolta delle acque di pioggia dell'area servizi, nonché la razionalizzazione del sistema di scolamento e trattamento delle acque di prima pioggia, che è stato sostituito con un impianto di gestione "in continuo", come meglio descritto nel presente Progetto esecutivo.

Tale progetto esecutivo è stato redatto in soddisfacimento di quanto richiesto al punto 29 del dispositivo dell'A.I.A. n. 13/2011 del 08 agosto 2011 e i contenuti dello stesso sono da ritenersi variante non sostanziale e di definizione di dettaglio, adottati in soddisfacimento di prescrizione dell'Ente competente in fase di definizione esecutiva delle opere, ai sensi dell'art. 29 nonies del D. Lgs. 152/2006

Gli obiettivi della presente progettazione possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- miglioramento e maggiore definizione delle reti di raccolta delle acque di lavorazione e delle acque di prima e seconda pioggia;
- estensione della zona pavimentata in C.A. sul lato nord del capannone;
- estensione della rete di raccolta delle acque meteoriche ricadenti sui piazzali di transito e manovra sul lato ovest e nord del capannone di trattamento rifiuti;
- miglioria del sistema di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia raccolte nei piazzali di transito e manovra.

Nella presente relazione e nella tavola allegata sono illustrati i dettagli del Progetto esecutivo di cui trattasi.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.	
	<b>Sito:</b>		
	<b>Revisione:</b>	<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
 delle acque di pioggia – Pag. 4**

**2. CONFIGURAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DI AMPLIAMENTO (STATO ATTUALE)**

Come accennato in premessa, il Cap.4 – Scarichi e acque di pioggia nell’area servizi dell’elaborato *Appendice sugli scarichi delle acque di origine meteorica al Progetto definitivo di ampliamento* della discarica è configurata la rete di raccolta e trattamento/smaltimento delle acque di pioggia dell’area servizi.

Trattasi dell’unica fonte di acque potenzialmente contaminate di origine meteorica, costituita dai volumi di dilavamento del piazzale di servizio, al netto, ovviamente, delle provenienze dalle coperture del capannone e dei locali servizi, inviata direttamente allo scarico senza il trattamento di prima pioggia.

Il trattamento delle acque di dilavamento dell’area servizi si attua solo nel corso della gestione operativa della discarica.

Le acque di pioggia che interessano il piazzale di lavoro, pavimentato, sono raccolte da una rete di caditoie, che assecondano il flusso verso tubazioni e pozzetti interrati che adducono all’attuale sistema di raccolta delle acque di pioggia. Trattasi di due vasche, anch’esse interrate, di volume pari a 2 m<sup>3</sup> cadauna, munite di pompa e sfioratore, che inviano alla vasca di raccolta del percolato, ubicata presso il capannone, le portate di *prima pioggia* così come previste dalla normativa.

Tale volume, aspirato dalla succitata pompa, secondo la vigente proposta progettuale, è sversato in una canaletta superficiale posta lungo il lato esterno del capannone, dietro la zona pressa, con funzione di lavaggio di tale zona, prima di essere raccolto in un pozzetto che adduce a una tubazione che convoglia il liquame verso la suddetta vasca.

Quest’ultimo manufatto raccoglie anche le acque di lavaggio del capannone di pretrattamento e le acque nere dei servizi e delle docce, compreso quello del box uffici.

Le acque raccolte nella vasca sono inviate a depurazione insieme con il percolato della discarica.

Le acque sfiorate, cosiddette di *seconda pioggia*, fluiscono direttamente verso la tubazione esistente che adduce al corso d’acqua ricevitore, che raccoglie anche le provenienze delle coperture di capannone e box, non contaminate dai possibili inquinanti del piazzale.

Il sistema testè descritto è rappresentato nella Tav.13 del *Progetto definitivo di ampliamento*.

Le caratteristiche analitiche degli scarichi delle acque di *seconda pioggia* sono monitorate prima dello scarico, tramite apposito pozzetto.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
 delle acque di pioggia – Pag. 5**

### 3. NUOVA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO PROPOSTA

La revisione progettuale proposta, come accennato in premessa, di propone, in primis di razionalizzare il sistema di raccolta, scolmamento e trattamento delle acque di pioggia dell'area servizi, attraverso l'introduzione di un sistema di trattamento "in continuo". La filosofia di tale sistema è di operare sulle *portate* di pioggia anziché sui *volumi*.

In sintesi, le modifiche apportate rispetto a quanto illustrato nella Tavola 13 del *Progetto definitivo di ampliamento* sono le seguenti:

- integrazione della rete di raccolta delle acque meteoriche alla zona di piazzale sul retro (lato corto) del capannone e in quella antistante il manufatto (lato lungo);
- inserimento del sistema di scolmamento e trattamento delle acque di pioggia "in continuo".

Per quanto attiene il rimanente, si conferma la scelta di avviare i colaticci del capannone (con l'appendice tettoiata) alla vasca di raccolta a tenuta posta sul retro, ove vengono altresì convogliati i reflui "neri" dei box uffici e docce.

Per quanto attiene la descrizione grafica dell'integrazione della rete di raccolta, si agirà come illustrato nella Tavola 13bis allegata, riproducendo la medesima tipologia di pozzetti, caditoie e tubazioni della parte esistente.

Il sistema di scolmamento e trattamento delle acque di pioggia "in continuo", è illustrato nel prossimo capitolo.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
 delle acque di pioggia – Pag. 6**

#### 4. SISTEMA DI SCOLMAMENTO E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIOGGIA

##### 4.1 Acque di dilavamento dei piazzali industriali

Le acque di origine meteorica, dilavando le superfici di raccolta, si caricano di inquinanti che possono essere orientativamente raggruppati, nel caso specifico in esame, come segue:

- Sostanze sospese: sabbie, particelle organiche e inorganiche con peso specifico uguale o superiore a quello dell'acqua;
- Sostanze galleggianti: oli, grassi, schiume e più in generale composti insolubili di densità inferiore a quella dell'acqua, che si mantengono in sospensione. Gli oli tendono naturalmente a risalire sulla superficie del liquido (flottazione) in condizioni di calma idraulica. La velocità di risalita delle particelle oleose dipende essenzialmente dalla loro dimensione, in base alla quale possono essere suddivise in: olio libero (particelle di grandi dimensioni libere di flottare) e olio disciolto (particelle di dimensioni particolarmente ridotte).
- Sostanze disciolte.

Nel caso in esame è possibile affermare che i solidi sospesi, gli idrocarburi e gli oli sono il gruppo più rappresentativo degli inquinanti potenzialmente presenti nelle acque di dilavamento dell'area servizi. Infatti, salvo casi di incidente, trattati specificamente con apposita procedura, sono da escludersi contaminazione da parte di rifiuti, poiché questi sono stoccati e manipolati nell'ambito del capannone, i cui colaticci, come detto, fluiscono in apposita vasca e smaltiti nel percolato.

È del tutto evidente che i piazzali industriali, sottoposti all'esercizio nella fase operativa della discarica, tendono a caricarsi dei suddetti potenziali inquinanti.

Dall'analisi dell'attività svolta in impianto emerge una iniziale condizione di dilavamento dei piazzali durante i primi minuti di pioggia, caratterizzata dai maggiori livelli d'inquinamento, e una secondaria condizione di dilavamento, particolarmente rilevante durante fenomeni piovosi di bassa intensità e di durata prolungata, nel corso della quale si registrano minori compromissioni delle acque sotto il profilo di carico inquinante ma con flussi prolungati nel tempo.

In base alle considerazioni sopra riportate si è ritenuto di preferire e adottare un sistema di trattamento "in continuo" che permette il trattamento degli apporti piovosi sia di prima che di seconda pioggia piuttosto che un sistema "discontinuo", ritenuto meno efficace nel trattamento delle acque di seconda pioggia costituenti, nell'impianto in esame, parte rilevante dell'apporto meteorico.

. Ai fini del dimensionamento dell'impianto, esposto nel capitolo seguente, si prende a riferimento quanto previsto nell'art. 39 della Delibera Consiglio Regionale Veneto n. 107 del 05 novembre 2009.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
 delle acque di pioggia – Pag. 7**

**4.2 Dimensionamento del sistema**

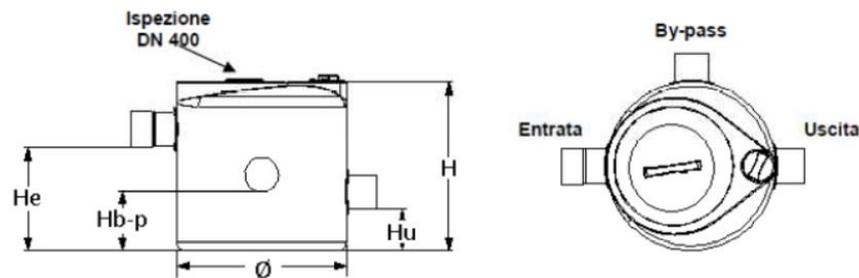
Seguendo le indicazioni riportate nel precedente paragrafo, nel caso in oggetto, si ha lo sviluppo dei calcoli indicato nella seguente tabella, in cui la portata di progetto è stata sottoposta ad un coefficiente di sicurezza maggiorativo pari a 3.

Area servizi pavimentata (m <sup>2</sup> )	2,644
Altezza di pioggia nello scroscio di calcolo (mm)	5
Durata dello scroscio (min)	15
Coefficiente di afflusso	0,90
Volume di pioggia (m <sup>3</sup> )	11,90
Portata istantanea massima drenata (l/s)	13,22
Coefficiente di sicurezza sulla portata	3,00
<b>Portata di progetto (l/s)</b>	<b>39,66</b>

Durante l’evento meteorico le acque di dilavamento vengono trattate in continuo nell’impianto di depurazione composto da due vasche (dissabbiatore e disoleatore). Nel caso di una precipitazione molto intensa che generi una portata del refluo più elevata di quella di progetto, un pozzetto scolmatore provvede a deviare la portata in eccesso convogliandola direttamente al recettore finale.

**Il pozzetto scolmatore** è un dispositivo idraulico finalizzato a garantire il trasferimento delle acque di dilavamento alla fase di depurazione con portate che non siano superiori alla portata massima di progetto e di inviare direttamente al ricettore finale, mediante by-pass, la portata in eccesso.

La soluzione più semplice, qui adottata (vedi lo schema qui sotto), prevede l’orifizio d’ingresso delle acque di pioggia a quota maggiore rispetto a quella dell’orifizio di uscita, che, pertanto, lavora sotto battente. Con l’aumentare della portata entra in funzione un orifizio posto a quota maggiore, denominato “by pass”, che adduce alla tubazione che convoglia le acque di “seconda pioggia” direttamente allo scarico.



<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.	
	<b>Sito:</b>		
	<b>Revisione:</b>	<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
delle acque di pioggia – Pag. 8**

Le dimensioni sono le seguenti:

Capacità (l)	Ø (mm)	H (mm)	He (mm)	Hb-p (mm)	Hu (mm)
300	790	790	500	250	110

I reflui in uscita alla bocca più depressa costituiscono le acque di “prima pioggia”, che devono essere inviate a depurazione.

**Il dissabbiatore**, primo elemento della depurazione, è una vasca di calma in cui avviene la separazione dal refluo delle sostanze e particelle in sospensione che hanno una densità più elevata (sabbie, ghiaia, limo, pezzetti di metallo e di vetro, ecc.) e più bassa (oli, grassi, foglie, ecc.) di quella dell’acqua.

Il rendimento di rimozione dei materiali in sospensione è tanto più alto quanto maggiore è il tempo di residenza del refluo nel dissabbiatore.

Il dissabbiatore è essenziale a monte del disoleatore in quanto i solidi in sospensione, se non rimossi, andrebbero ad intasare le maglie del filtro a coalescenza pregiudicandone il funzionamento.

Nel caso in esame è stato adottato un prodotto standard disponibile sul mercato, progettato per una portata maggiore di quella già ampiamente ridondante testè calcolata; con una portata pari a 45 l/s è prevista una vasca parallelepipedica con le seguenti caratteristiche geometriche (dimensioni al lordo dello spessore delle pareti e del fondo):

<i>dissabbiatore</i>	
Lato corto vasca (cm)	175,00
Lato lungo vasca (cm)	280,00
Area di base (m <sup>2</sup> )	4,90
Altezza della vasca (cm)	220,00
Volume lordo vasca (m <sup>3</sup> )	10,78

Il dissabbiatore è munito di deflettori in pvc, carter in acciaio, vano di sedimentazione dei fanghi, lastra di copertura carrabile H= 20 cm.

Segue **il disoleatore**. Trattasi del modulo di separazione degli oli, munito di filtro a coalescenza. Le particelle oleose, più leggere, si collocano in superficie e vi rimangono in strati successivi; il dispositivo di chiusura automatica evita che l’olio possa defluire allo scarico. Le particelle oleose in sospensione vengono trattenute da un filtro a stretta maglia plastica che le aggrega per coalescenza formando una pellicola; al raggiungimento di un certo spessore si staccano e risalgono in superficie.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012

Progetto esecutivo di ampliamento della discarica di Grumolo d.A.  
**Revisione del sistema di trattamento/ smaltimento  
 delle acque di pioggia – Pag. 9**

Parimenti, nel caso in esame è stato adottato un prodotto standard disponibile sul mercato, progettato per una portata maggiore di quella già ampiamente ridondante testè calcolata; con una portata pari a 45 l/s è prevista una vasca parallelepipedica con le seguenti caratteristiche geometriche (dimensioni al lordo dello spessore delle pareti e del fondo):

<i>disoleatore</i>	
Lato corto vasca (cm)	175,00
Lato lungo vasca (cm)	230,00
Area di base (m <sup>2</sup> )	4,03
Altezza della vasca (cm)	220,00
Volume lordo vasca (m <sup>3</sup> )	8,86

Il disoleatore è munito di carter in acciaio, vano di disoleazione, zona di flottazione oli, setto di calma, filtro per la coalescenza, dispositivo di chiusura automatica del tipo “otturatore a galleggiante” in acciaio Inox, lastra di copertura carrabile H=20 cm.

Entrambe le vasche prescelte prevedono bocche di ingresso/uscita del diametro di 250 mm, poste nella parte alta della vasca.

Il volume utile complessivo del sistema è pari a 14,30 m<sup>3</sup>.

Le vasche sono previste in monoblocco c.a.v. prefabbricate standard da interrare, realizzate con calcestruzzo tipo I 52,5 R (RCK>450Kg/cmq.), armate con ferri B 450 C (come Feb 44K), rete elettrosaldata Ø8 20x20 e relativi ferri di rinforzo. I materiali utilizzati sono conformi alle normative vigenti in materia antisismica. Le pareti sono di spessore cm 15 e fondo di spessore cm 18, corredate di puntoni in acciaio, pilastri, travi di rinforzo da cm 15x15 in c.a.v.

Immediatamente a valle delle condotte di adduzione delle vasche di prima e seconda pioggia, sempre nell’ambito dell’impianto testè descritto, sono ubicati i pozzetti di ispezione, per il prelievo dei reflui chiarificati destinati al ricettore finale.

Il sistema di trattamento descritto in questo paragrafo è illustrato nella Tavola allegata 13 bis, che sostituisce l’omologa tavola del Progetto definitivo approvato.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012

**5. GESTIONE E MANUTENZIONE DEL SISTEMA**

Gli agenti inquinanti separati dalle acque di dilavamento all'interno dell'impianto sono principalmente agenti non biodegradabili (sabbie, limo, pietrisco, idrocarburi, oli, ecc). Questi tendono pertanto ad accumularsi all'interno delle vasche. Nel tempo, questi accumuli tendono a pregiudicare l'efficienza di depurazione dell'impianto (intasamento delle condotte, rilascio degli inquinanti stessi, ecc.). Pertanto è necessario svolgere operazioni periodiche di ispezione delle vasche e, qualora si renda necessario, provvedere allo spurgo e alla pulizia delle stesse.

Le ispezioni consistono nel valutare la quantità di materiale depositato sul fondo del dissabbiatore, di materiale galleggiante e sedimentato accumulato all'interno del disoleatore, nonché lo stato del filtro a coalescenza estraendolo parzialmente.

È altresì opportuno ispezionare periodicamente le vasche durante un evento meteorico in maniera tale da verificare il buon funzionamento dei diversi dispositivi durante una precipitazione.

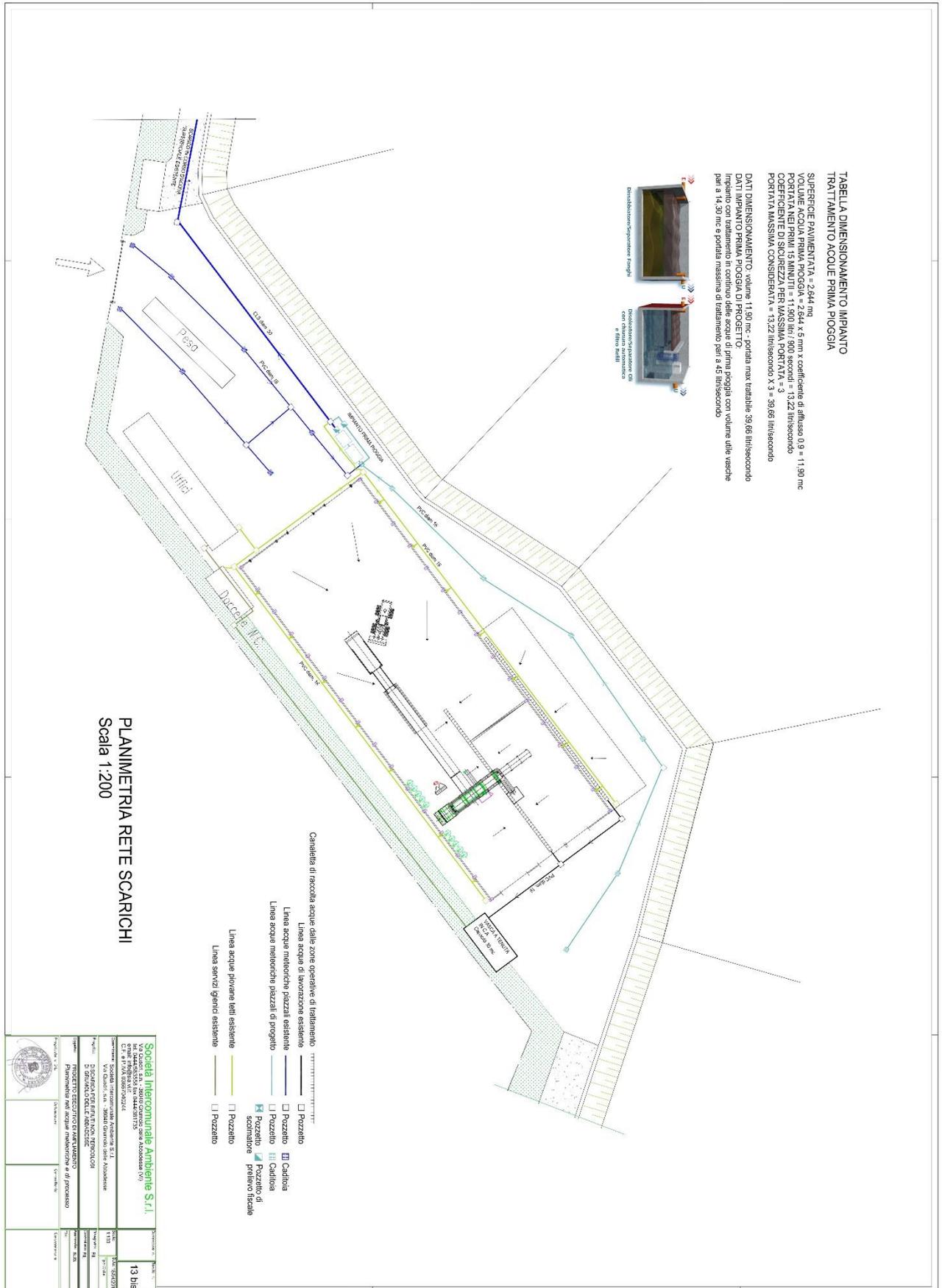
Con cadenza bimestrale procedere all'estrazione del filtro a coalescenza e lavarlo energicamente con un getto d'acqua in testa all'impianto. Una volta lavato, il filtro va riposizionato nell'apposito comparto.

Le operazioni di ispezione dovranno essere più frequenti nei primi mesi di servizio dell'impianto (cadenza mensile), con lo scopo di individuare la più opportuna frequenza degli spurghi.

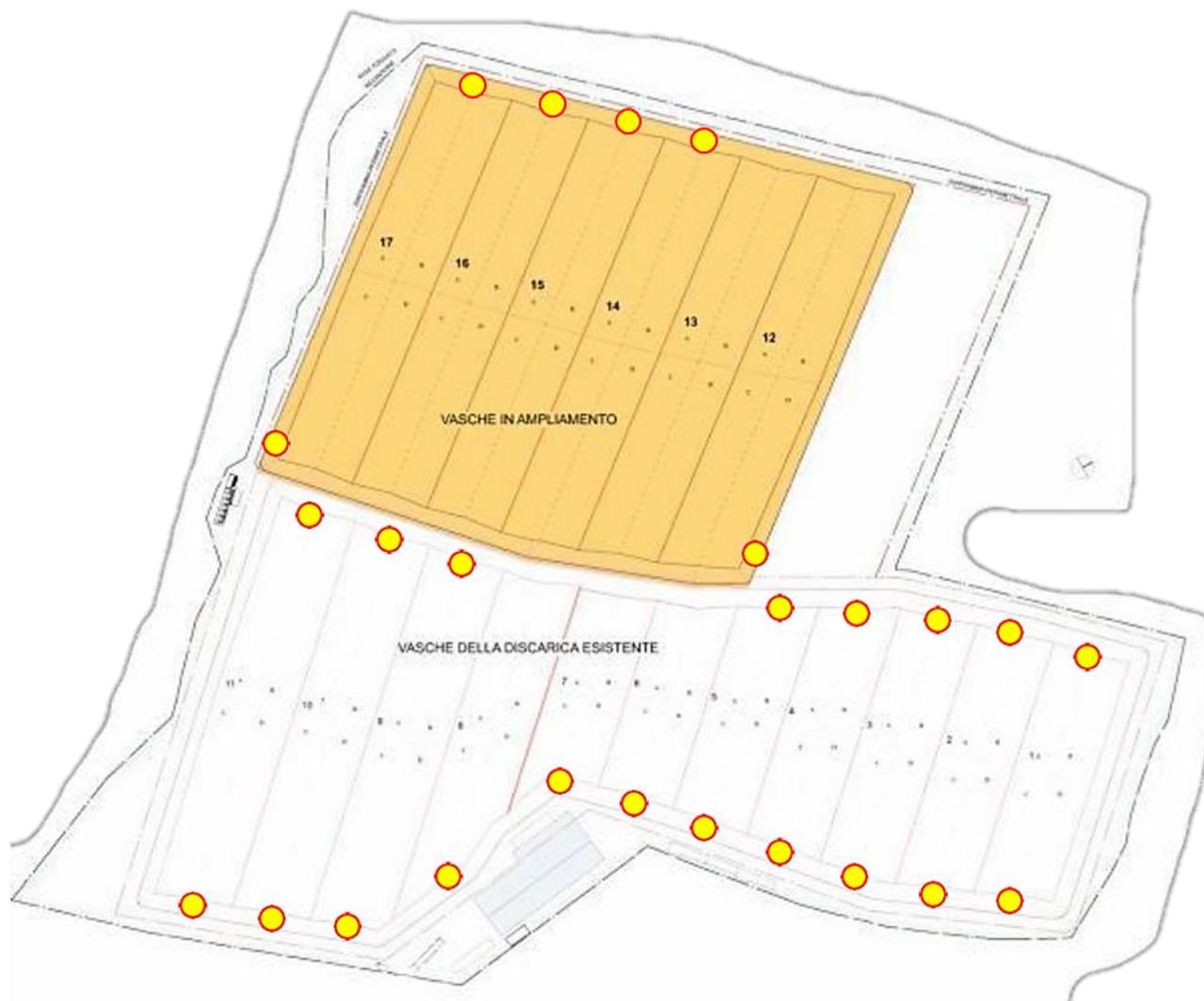
Questi ultimi necessitano delle seguenti operazioni:

- estrazione completa di tutto il materiale accumulato nel dissabbiatore e nel disoleatore;
- estrazione del materiale eventualmente accumulato nel pozzetto scolmatore;
- energico lavaggio di tutte le vasche e delle condotte di collegamento e di by-pass eliminando eventuali croste;
- riempimento con acqua pulita, dopo il lavaggio, di entrambe le vasche.

<b>DOTT.ING. STEFANO BUSANA</b> Consulenza e Progettazione Ambiente e Territorio – Geotecnica - Idraulica	<b>Committente:</b>	Valore Ambiente S.r.l.		
	<b>Sito:</b>			
	<b>Revisione:</b>		<b>Data:</b>	Maggio 2012



## All. B 31 – Altro: Planimetria dei pozzi di raccolta del percolato



### Legenda

-  Pozzi del percolato

**NOTA:** Planimetria non in scala

## Al. B 32 – Altro: Planimetria dei pozzi di captazione del biogas

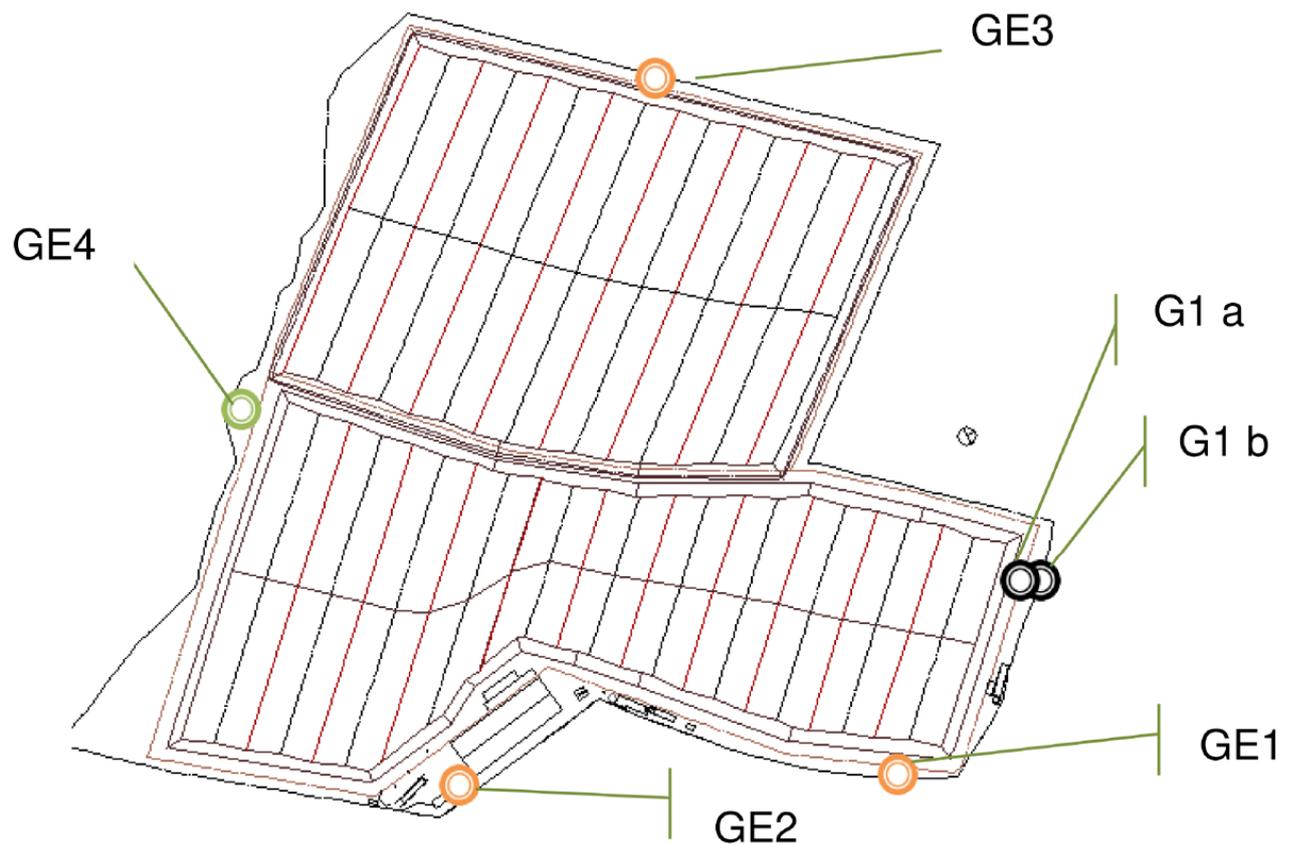


## All. B 33 – Altro: Planimetria dei punti di campionamento delle acque superficiali



**NOTA:**  
Planimetrie non in scala

## All. B 34 – Altro: Planimetria dei punti di campionamento del biogas nel sottosuolo



**NOTA:**  
Planimetrie non in scala

## All. B 35 – Altro: Progetto Impianto trattamento del percolato

REGIONE VENETO		PROVINCIA DI VICENZA	
 Società intercomunale ambiente			
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)			
<b><i>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE                  DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA                  (VARIANTE NON SOSTANZIALE)</i></b>			
DESCRIZIONE ELABORATO <b>1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>			
CODICE FILE ORIGINE    Relazione illustrativa.docx CODICE STAMPA        Relazione illustrativa.pdf		DATA EMISSIONE    APRILE 2019	CONTROLLATO
SOGGETTO PROPONENTE <b>SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.</b> VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)      TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it			
<u>COORDINATORE PROGETTO</u> DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl		<u>PROGETTISTA</u> DOTT. ING. STEFANO BUSANA	
<u>COLLABORATORI</u> GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl			

## 0 SOMMARIO

<b>0</b>	<b>SOMMARIO</b> .....	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>L'IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA: MOTIVAZIONI DELLA SCELTA</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>TRATTAMENTO AD OSMOSI INVERSA DEI PFAS: PROVE SU PILOTA</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>FABBISOGNO DI TRATTAMENTO – CARATTERISTICHE DEL PERCOLATO</b> .....	<b>12</b>
4.1	<i>PRODUZIONE DI PERCOLATO</i> .....	12
4.2	<i>CARATTERISTICHE DEL PERCOLATO</i> .....	13
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO PROPOSTO</b> .....	<b>16</b>
5.1	<i>PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DELL'OSMOSI INVERSA</i> .....	16
5.2	<i>MEMBRANE FILTRANTI</i> .....	17
5.3	<i>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</i> .....	20
5.3.1	<i>Ubicazione dell'impianto</i> .....	21
5.3.2	<i>Serbatoio di stoccaggio del percolato</i> .....	21
5.3.3	<i>Collegamento fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di depurazione</i> .....	21
5.3.4	<i>Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato</i> .....	21
5.3.5	<i>Stazione di dosaggio dell'acido solforico</i> .....	22
5.3.6	<i>1° Stadio ad osmosi inversa</i> .....	22
5.3.7	<i>2° Stadio ad osmosi inversa</i> .....	23
5.3.8	<i>3° Stadio ad osmosi inversa</i> .....	24
5.3.9	<i>Serbatoio di ossigenazione del permeato finale</i> .....	24
5.3.10	<i>Sistema di contenimento emissione odori</i> .....	24
5.3.11	<i>Sistema di gestione dell'impianto – Gestione da remoto</i> .....	25
5.3.12	<i>Quadro elettrico</i> .....	26
5.4	<i>CONTAINER DI ALLOGGIAMENTO DELL'IMPIANTO</i> .....	26
<b>6</b>	<b>GESTIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>30</b>
6.1	<i>ATTIVITÀ DEL PERSONALE DI GESTIONE</i> .....	30
6.1.1	<i>Addestramento personale operativo presso la discarica</i> .....	30
6.1.2	<i>Manualistica e documentazione “as built”</i> .....	31
6.1.3	<i>Controlli di gestione</i> .....	31
6.2	<i>GESTIONE DI REAGENTI E DETERGENTI</i> .....	32
6.3	<i>GESTIONE DEGLI ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO</i> .....	32
<b>7</b>	<b>CONSUMI E MANUTENZIONI</b> .....	<b>33</b>
7.1	<i>FABBISOGNO IDRICO DELL'IMPIANTO</i> .....	33
7.2	<i>STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI</i> .....	33
7.3	<i>MANUTENZIONE ORDINARIA</i> .....	34
7.4	<i>MANUTENZIONE STRAORDINARIA</i> .....	35
<b>8</b>	<b>CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL PERMEATO FINALE</b> .....	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>DESTINAZIONI DEL PERMEATO</b> .....	<b>37</b>
9.1	<i>GENERALITÀ</i> .....	37
9.2	<i>ASPETTI NORMATIVI SULLO SCARICO DEL PERMEATO</i> .....	37
9.3	<i>CARATTERISTICHE DEI REFLUI IN FUNZIONE DEI RICEVITORI</i> .....	38
9.4	<i>SITUAZIONE IDROGRAFICA DEL SITO – PROPOSTA DI SCARICO</i> .....	38

<b>9.5</b>	<b><i>IMPIEGO DEL PERMEATO NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI .....</i></b>	<b>40</b>
<b>10</b>	<b><i>REIMMISSIONE CONTROLLATA DEL CONCENTRATO .....</i></b>	<b>43</b>
<b>10.1</b>	<b><i>GENERALITÀ .....</i></b>	<b>43</b>
<b>10.2</b>	<b><i>POZZI-RADICE .....</i></b>	<b>43</b>
<b>10.3</b>	<b><i>IMPIEGO DEL CONCENTRATO NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI .....</i></b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b><i>STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI.....</i></b>	<b>47</b>
<b>11.1</b>	<b><i>GENERALITÀ .....</i></b>	<b>47</b>
<b>11.2</b>	<b><i>VARIAZIONI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</i></b>	<b>48</b>
<b>11.3</b>	<b><i>CONFINAMENTO DEI PFAS .....</i></b>	<b>48</b>
<b>11.4</b>	<b><i>ELIMINAZIONE DEI MEZZI DI CARICAMENTO E TRASPORTO DEL PERCOLATO .....</i></b>	<b>49</b>
<b>11.5</b>	<b><i>ATTENUAZIONE DI ODORI ED AMISSIONI DALL'IMPIANTO .....</i></b>	<b>50</b>
<b>11.6</b>	<b><i>MATERIALI DI SCARTO E RIFIUTI GENERATI DALL'IMPIANTO .....</i></b>	<b>50</b>
<b>11.7</b>	<b><i>IMPATTO ACUSTICO .....</i></b>	<b>52</b>
<b>11.8</b>	<b><i>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO.....</i></b>	<b>53</b>
<b>12</b>	<b><i>MODALITÀ DI FORNITURA DELL'IMPIANTO E ASPETTI ECONOMICI.....</i></b>	<b>54</b>

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 1 PREMESSA

Il *Progetto Definitivo di Ampliamento* della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI) è stato approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato in capo a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. (di seguito SIA) con DGP n. 75 del 5 aprile 2011.

Da tempo SIA ha avviato un percorso di inserimento in sito di un depuratore del percolato, quale impianto strategico per assicurare l'autosufficienza impiantistica e garantire la corretta ed economica gestione del percolato, sia nella fase di gestione operativa, sia, soprattutto, nella fase post-operativa.

D'altronde, tale proposito è sostenuto dalle Pianificazioni di settore, segnatamente dal vigente *PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI E SPECIALI*. Nell'Allegato A - DCR n. 30 del 29 aprile 2015, si legge, infatti, quanto segue:

*«Articolo 15 – Norme particolari per le discariche di rifiuti [...]»*

*8. Il percolato prodotto dalle discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi dovrà essere estratto e, preferibilmente, trattato in loco. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti o, in alternativa, recapitato in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico stabiliti dall'ente gestore della stessa. [...]*»

La dimensione complessiva dei volumi di discarica, così come risultante dal completamento dell'ampliamento, rende vieppiù opportuna tale scelta, soprattutto, come detto, nella fase di post-gestione, in cui un presidio fisso in loco di trattamento del percolato appare del tutto opportuno.

Nell'ambito di questo percorso, è stata individuata la tecnologia ritenuta ottimale in questo tipo di impieghi, per la semplicità gestionale e per la garanzia del risultato: il processo depurativo ad "osmosi inversa", i cui tratti salienti saranno ampiamente dettagliati nel presente Progetto. Il trattamento operato dall'impianto, previsto per 50 m<sup>3</sup>/g, è essenzialmente costituito da una separazione fisica del percolato in due flussi distinti: un *concentrato* destinato a reimmissione in discarica, e un *permeato*, ovvero il refluo depurato, destinato, come obiettivo minimo di progetto, allo scarico sul suolo.

L'ammissibilità della reimmissione in discarica del *concentrato* è prevista nello stesso art.15 del Piano Regionale:

*«[...] I rifiuti derivanti dal trattamento del percolato effettuato presso la discarica potranno essere reimmessi nella discarica medesima, nel rispetto dei criteri di ammissibilità stabiliti D.M. 27/09/2010, purché con preventiva autorizzazione.»*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

In corso di definizione della documentazione tecnico-amministrativa finalizzata all'individuazione, tramite Gara, del fornitore dell'impiantistica, si è inserita un'urgenza destinata a condizionare significativamente il corso della vicenda: con Circolare a firma del Direttore dell'Area Tutela e Sviluppo del Territorio di Regione Veneto prot. n. 477961, del 15 novembre 2017, si chiedeva *«a tutti i Gestori di discariche, qualora nei propri percolati sia riscontrata la presenza di PFAS, di provvedere allo smaltimento degli stessi presso idonei impianti di trattamento termico, ovvero presso impianti di trattamento chimico-fisico di rifiuti dotati di appositi apprestamenti per l'abbattimento di questi composti.»*

Tale determinazione, ancorché ridimensionata nei termini impositivi a seguito di diversi ricorsi presentati da gestori di discariche e operatori veneti del settore della depurazione<sup>1</sup>, ha generato, con tutta evidenza, una vera e propria emergenza, stanti le seguenti circostanze:

1. i composti perfluoroalchilici (PFAS), nelle basse concentrazioni indicate dalla Regione Veneto<sup>2</sup>, sono pressochè sempre presenti nelle discariche per RSU, visti i disparati impieghi di tali composti negli oggetti domestici (tessuti, accessori, ecc.). Come si vedrà, se ben realizzate, le discariche “concentrano” tali molecole in volumi relativamente modesti di acqua e, pertanto, nel percolato;
2. i depuratori veneti sono via via indotti a non ritirare il percolato da discarica contenente PFAS, stante il contenuto della citata Circolare della Regione;
3. il mantenimento dei battenti minimi di percolato sul fondo delle discariche richiede, soprattutto nella fase di coltivazione, la frequente asportazione di volumi anche ingenti, soprattutto nei periodi di elevata piovosità.

In particolare, la Società Acque del Chiampo, uno degli impianti di destinazione del percolato prodotto dalla discarica di Grumolo D.A., ha già sospeso dal 2 luglio 2018 il ritiro del percolato da discarica (CER190703) contenente PFAS, presso i loro impianti di depurazione di Arzignano e Montecchio per effetto dei limiti imposti per dette sostanze allo scarico nel collettore di trasferimento dei reflui, gestito dal Consorzio A.Ri.C.A.

Per SIA rimane al momento comunque attivo il contratto con la società Acque Venete (ex CVS), che assicura lo smaltimento del percolato, ma è presumibile che la Regione imponga limiti allo scarico sempre più stringenti rendendo, di fatto, sempre più difficile ed oneroso lo smaltimento del percolato.

Alla luce di tali elementi, risulta quindi opportuno accelerare l'attivazione di iniziative sul piano tecnico per individuare soluzioni di trattamento tecnicamente ed economicamente sostenibili.

Nella situazione emergenziale testè delineata, SIA, che, come detto, stava definendo l'acquisizione di un impianto di trattamento del percolato a osmosi inversa, ha effettuato la

<sup>1</sup> I processi di trattamento dei tradizionali impianti di depurazione dei reflui domestici ed industriali non sarebbero in grado di abbattere tali molecole.

<sup>2</sup> Nella Circolare si fa genericamente riferimento alla “presenza di PFAS”, senza particolari riferimenti a concentrazioni limiti. Nell'ambito del presente Progetto saranno forniti raggugli su tali limiti.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

valutazione dell' idoneità di tale tecnologia al trattamento dei PFAS, analizzando gli esiti di prove su pilota<sup>3</sup>, che hanno fornito eccellenti risposte, confermando così la volontà di procedere in questa direzione.

In tal senso, proprio a causa della situazione emergenziale illustrata, SIA è intenzionata a procedere con la rapida installazione, tramite la formula del noleggio, di uno specifico impianto con tecnologia ad osmosi inversa, anche con lo scopo di valutare sul campo i seguenti principali elementi:

- l'efficacia del trattamento dei PFAS evidenziata nelle prove su pilota;
- le caratteristiche chimico-fisiche delle due frazioni derivanti dal trattamento, segnatamente del *permeato*;
- gli oneri tecnico-economici relativi alla gestione e alla manutenzione dell'impianto;
- l'efficienza e l'efficacia della fase di reimmissione del *concentrato* in discarica;
- gli impatti ambientali dell'impianto.

Ciò nondimeno, il presente Progetto fornisce gli elementi per configurare un'installazione "equivalente" a quella qui dettagliata, in modo che, nella successiva fase di eventuale acquisizione definitiva tramite Gara, i soggetti partecipanti siano in grado di proporre le migliori soluzioni, ancorchè nell'ambito della tecnologia ad osmosi inversa, oggetto di specifico know-how aziendale.

Il sottoscritto Dott. Ing. Stefano Busana<sup>4</sup> è stato incaricato da SIA di redigere il presente Progetto definitivo, con il coordinamento progettuale del Dott. Ing. Ruggero Casolin di SIA e la collaborazione dei Geomm. Gianluca Meneghin e Giorgio Dal Bosco, sempre di SIA.

La presente *Relazione illustrativa* si prefigge lo scopo di descrivere il *Progetto* in parola, richiamando gli altri elaborati, che, nel loro insieme, lo compongono.

Segnatamente, sono state redatte Relazioni di dettaglio per i vari aspetti della progettazione, oltre alle tavole grafiche.

<sup>3</sup> Le prove sono state condotte a cura di Legnago Servizi S.p.A. (Le.Se.), con la consulenza scientifica dello scrivente. Le.Se ha cortesemente messo a disposizione di S.I.A. gli esiti di tali prove.

<sup>4</sup> Ingegnere Civile Idraulico, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vicenza al n.1227. Libero Professionista nel settore dell'Ambiente e del Territorio; già *Professore a Contratto* di "Aspetti geotecnici relativi alla progettazione e costruzione di discariche controllate di rifiuti solidi" presso il Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA) dell'Università di Padova e, attualmente, *Cultore della Materia* presso il medesimo Dipartimento, relativamente agli insegnamenti di "Environmental Geotechnics" (2° anno Laurea Magistrale in Environmental Engineering) e "Geotecnica e Laboratorio" (4° anno Laurea Magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile Architettura).

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## ELENCO ELABORATI:

### Relazioni

1. Relazione illustrativa;
2. Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.;
3. Analisi tecnica dell'impianto a O.I.;
4. Scarico del *permeato*;
5. Reimmissione e impiego del *concentrato*;
6. Stima della variazione degli impatti;
7. Computo metrico estimativo opere SIA.

### Tavole grafiche

- TAV.01 – Planimetria del sistema di estrazione del percolato (sostituisce Tav.8 bis/2011);  
TAV.02 – Planimetria dell'impianto e degli scarichi;  
TAV.03 – Planimetria della rete di reimmissione del *concentrato*;  
TAV.04 – Particolare del pozzo-radice;  
TAV.05 – Planim. delle sonde adacquatrici di consegna del *permeato* (sost.Tav.12bis/2015);  
TAV.06 – P&ID – Schema funzionale dell'impianto;  
TAV.07 – Lay-out impianto;  
TAV.08 – Opere civili della zona impianto.

### Abbreviazioni

Nella presente Relazione, come nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = **Progetto del 2011**;
- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- TUA - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- TUA - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d'impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d'impatto ambientale = **S.I.A.**;

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

**X CAPITOLO**

**x.x Paragrafo**

*x.x.x Sottoparagrafo*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 2 L'IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA: MOTIVAZIONI DELLA SCELTA

Si è accennato in *Premessa* che SIA ha da tempo avviato un percorso di valutazione, relativamente all'inserimento di un depuratore del percolato nel sito della discarica per RSU di Grumolo delle Abbadesse.

È stato altresì riferito che, a completamento di tale percorso, è stata individuata quella che è stata ritenuta la tecnologia ottimale per questo tipo di impieghi, per la semplicità gestionale e per la garanzia del risultato: il processo depurativo ad “osmosi inversa”.

Trattasi, in estrema sintesi, di una modalità di trattamento del percolato basata essenzialmente sulla “filtrazione” del liquido in apposite “membrane”, che trattengono nel *concentrato* la pressochè totalità delle molecole di contaminanti, privando quindi il *permeato* (con questo termine si intende il refluò depurato, dell'ordine minimo del 60% del volume del percolato trattato), destinato alla restituzione all'ambiente, di tali composti inquinanti.

Segnatamente, questa tecnologia si presta particolarmente al trattamento dei reflui con fluttuazioni delle concentrazioni di inquinanti, con l'obiettivo di ottenere un *permeato* compatibile con lo scarico sul suolo (Cfr. cap.9 ed Elaborato 4 - *Scarico del permeato*).

Proprio per tali motivi, risultano scarsamente applicabili altri tipi di trattamenti quali:

- chimico-fisico, che mostra modesti tassi di rimozione del COD, a fronte di una produzione rilevante di fanghi. Altresì, tale trattamento non permette l'abbattimento della carica salina entro i valori indicati nella Tab. 4, All.5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 (di seguito *tab.4*) per lo scarico sul suolo, oltre, soprattutto, all'eliminazione dei composti perfluoroalchilici (PFAS) dal *permeato* (vedi oltre);
- biologico-ossidativo, che, oltre al mancato abbattimento dei PFAS, evidenzia una notevole sensibilità alla variazione delle caratteristiche della sostanza organica (tipica del percolato da discarica di RSU). Inoltre, non è idoneo all'abbattimento dei cloruri.

Oltre a ciò, l'impiego della tecnologia con membrane ad osmosi inversa presenta i seguenti vantaggi:

- rimozione di contaminanti organici e di sali disciolti;
- completa automazione del processo.

In altri termini, gli impianti ad osmosi inversa sono caratterizzati da semplicità ed economicità, oltre alla “maturità” del loro impiego nel settore del trattamento del percolato da discarica per RSU in situ.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Altri importanti elementi peculiari di tale tecnologia sono i seguenti:

- ✓ non necessita di presidio e sorveglianza continua. Ciò è importante soprattutto nella fase di gestione post-operativa;
- ✓ non si generano fanghi;
- ✓ l'impianto raggiunge le condizioni di regime in tempi rapidi;
- ✓ arresti e avviamenti frequenti, anche ripetuti nel corso dello stesso giorno, non pregiudicano la qualità del *permeato*;
- ✓ non comporta particolari impatti ambientali (Cfr. cap.11 ed Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti*).

Ma se tali elementi avevano già orientato la valutazione di SIA nella scelta di questa tecnologia, è stata la Circolare della Regione Veneto 47796 - 15 novembre 2017 citata in *Premessa* a consolidarne la determinazione, stante in primis i riscontri forniti dalle ditte realizzatrici in merito all'idoneità dell'osmosi inversa a "trattenere" le molecole dei PFAS.

L'importanza della questione, tuttavia, richiedeva un approfondimento, culminato in una serie di prove su pilota, trattate nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.* e riassunte nel successivo capitolo, aventi lo scopo di avvalorare detti riscontri.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

### 3 TRATTAMENTO AD OSMOSI INVERSA DEI PFAS: PROVE SU PILOTA

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 2 - Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.

A seguito della Circolare regionale n° 477961 del 15 novembre 2017 citata in *Premessa*, sono state avviate indagini mirate a rilevare la presenza delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nei singoli pozzi di percolato, sostanze tra l'altro già rilevate a campione dalle analisi condotte da ARPAV nell'anno 2016.

Gli esiti della campagna di monitoraggio intrapresa, hanno evidenziato la presenza di PFAS in tutti i pozzi di percolato campionati, con concentrazioni, nella loro somma, variabili tra i 1.000 e i 27.000 ng/l.

I valori di concentrazioni più elevati si sono rilevati nei percolati più “giovani”.

Detta situazione si configura come simile a quella riscontrata nel percolato della discarica di Torretta di Legnago, utilizzato nelle prove su pilota riassunte qui di seguito.

L'Elaborato: 2 - Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I., al cap.2, riporta un'ampia trattazione sulla natura e provenienza dei PFAS, nonché sulle motivazioni per cui si trovano nel percolato da discarica.

Ciò che ivi è illustrato dimostra quanto sia necessario trattare questo argomento con assoluta chiarezza, separando la delicata problematica dell'inquinamento delle falde acquifere nelle province di Vicenza, Padova e Verona, ascrivibile alla scorretta attività di una specifica (e individuata) azienda, dalla situazione chimica del percolato delle discariche per RSU, laddove la presenza di PFAS ha origini, e tenori ponderali, di ben altra natura.

Nel cap.2 si accennava all'elemento cruciale nella scelta della tecnologia di depurazione ad osmosi inversa del percolato da discarica, costituito dall'attitudine di tale trattamento, in primis evidenziata dai riscontri forniti dalle ditte realizzatrici, a trattenere le molecole di perfluoroalchilici (PFAS) nell'ambito del *concentrato*, liberando pressochè completamente il *permeato* da tali insidiosi contaminati.

Tali riscontri, peraltro anche avvalorati da studi indipendenti<sup>5</sup>, meritavano, stante l'importanza della questione, un opportuno approfondimento sperimentale.

<sup>5</sup> Si veda, ad esempio, Stefano Landi e Paolo Baroncelli - *L'acqua irrigua: campionamento, analisi chimico-fisiche e interpretazione dei risultati - Uso razionale delle risorse nel florovivaismo: l'acqua* - Quaderno ARSIA 5/2004. Nello studio si afferma che gli impianti ad osmosi inversa sono particolarmente indicati nella desalinizzazione delle acque.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

In altri termini, la necessità di verificare sul campo l' idoneità di siffatta modalità di depurazione del percolato per la fattispecie in esame risultava di tutta evidenza, a fronte delle seguenti considerazioni:

1. la capacità delle membrane di “trattenere” i PFAS presenti nel percolato da discarica non era stata oggetto di particolari sperimentazioni sul campo, perlomeno a conoscenza dello scrivente;
2. ancorchè l'efficienza depurativa delle membrane fosse certificata dalle ditte costruttrici, appariva necessario valutare l' aliquota di PFAS eventualmente transitati nel *permeato*, stanti anche, e soprattutto, i ridotti limiti delle concentrazioni ammissibili già fissate, e in via di definizione, per tali composti.

Per queste motivazioni, nei giorni 19 dicembre 2017 e 25 gennaio 2018, sono state condotte prove su impianto pilota, che hanno consentito di riprodurre il medesimo processo di “filtrazione” del percolato svolto dall' impianto ad osmosi inversa oggetto della presente progettazione definitiva<sup>6</sup>.

Le prove effettuate su un percolato del tutto simile a quello prodotto presso la discarica di Grumolo delle Abbadesse, svoltesi con notevole regolarità, hanno consentito di valutare l'efficienza depurativa del processo su due Stadi<sup>7</sup> e, segnatamente, la capacità dell' impianto di “trattenere” nell' ambito del *concentrato* le molecole dei PFAS presenti nel percolato.

Gli esiti analitici, riportati nell' Elaborato: 2 - Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I., hanno consentito di quantificare tale efficienza; in sintesi hanno evidenziato che:

1. il *permeato*, anche dal solo processo nel 1° stadio, presenta sempre tenori di PFAS assai ridotti, inferiori a tutti i limiti oggi disponibili, compresi quelli di potabilità delle acque;
2. l'abbattimento dei contaminanti, nella loro generalità, è finanche più marcato dopo il processo nel 2° stadio, cosicché il *permeato* è compatibile con i limiti di cui alla *tab.3*;
3. la gran parte di tali contaminanti è “trattenuta” nel *concentrato*, dell' ordine massimo del 40% del volume del percolato in ingresso, che, peraltro, mantiene le caratteristiche del *Rifiuto speciale non pericoloso*.

Alla luce di tali evidenze, si ritiene che il processo depurativo del percolato proposto sia idoneo a garantire l'abbattimento della concentrazione dei PFAS nel *permeato* finale allo scarico, pressochè annullandone la presenza, ottemperando con ciò gli obiettivi indicati dalla Regione Veneto nella più volte citata Circolare del 15 dicembre 2017.

<sup>6</sup> L' impianto pilota è stato proposto dalla stessa ditta fornitrice dell' impianto in oggetto.

<sup>7</sup> È opportuno segnalare che l' impianto oggetto della presente progettazione è costituito da 3 Stadi di trattamento.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 4 FABBISOGNO DI TRATTAMENTO – CARATTERISTICHE DEL PERCOLATO

Una volta individuata la tecnologia ritenuta più idonea al trattamento del percolato da RSU e trattata la problematica più delicata, relativa al confinamento dei PFAS nel *concentrato*, si affronterà in questo capitolo il dimensionamento dell’impianto a osmosi inversa, partendo dai dati di produzione del percolato e dalle caratteristiche chimiche dello stesso.

In quest’ultimo argomento sarà ripresa la problematica dei PFAS, già accennata nel precedente capitolo.

### 4.1 Produzione di percolato

I volumi di percolato prodotti annualmente dalla discarica di Grumolo delle Abbadesse sono stimati sulla base di quanto finora estratto<sup>8</sup>, dell’ordine di circa 13.700 t di percolato, dato medio degli ultimi 4 anni.

Nella seguente tabella sono riportati i valori annuali del percolato complessivamente estratto da tutta la discarica, dall’avviamento delle vasche in ampliamento<sup>9</sup>.

<i>ANNO</i>	<i>PRODUZIONE (m<sup>3</sup>)</i>	<i>PROD. GIORN. (m<sup>3</sup>)</i>
2012	6.445,70	17,66
2013	9.639,04	26,41
2014	14.209,64	38,93
2015	13.870,52	38,00
2016	14.510,72	39,76
2017	12.141,50	33,26

Trattasi della stima della produzione di percolato nella fase operativa, allorchè, com’è noto, vi sono settori in coltivazione e zone con copertura provvisoria.

Tale fase operativa, con tutta evidenza, risente in modo sensibile della piovosità dell’anno ma, via via che la copertura definitiva procede, si assiste a una riduzione della produzione.

<sup>8</sup> Il mantenimento a livelli pressochè costanti del battente idrostatico sul fondo autorizza a ritenere il percolato estratto confrontabile con quello mediamente prodotto su scala annuale.

<sup>9</sup> I dati sono comprensivi dei colaticci prodotti nell’area coperta di pretrattamento, smaltiti nel percolato. Trattasi, comunque, di una percentuale assai modesta della produzione totale.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urband</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Per questo motivo, si ritiene che l'ordine di grandezza della massima produzione annuale in fase operativa si attesti sui 15.000 m<sup>3</sup>/anno, ragion per cui la taglia ottimale dell'impianto oggetto della presente progettazione è di 50 m<sup>3</sup>/giorno, pari a 18.250 m<sup>3</sup>/anno.

La stima della portata di percolato prodotto a regime nella fase post-operativa, riportata nell'Annesso 2 al Piano economico-finanziario e tariffario al 1° gennaio 2018, indica valori annui dell'ordine di 3.000 m<sup>3</sup>.

Tale obiettivo evolverà, a regime, a partire da un valore massimo, a copertura completata, dell'ordine di 11.000,00 m<sup>3</sup>/anno.

## 4.2 Caratteristiche del percolato

NB. Nella presente trattazione si intende acquisito quanto sviluppato sui PFAS nel percolato, nel precedente cap.3 e nel cap.2 dell'Elaborato 2 - Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I..

Le analisi condotte annualmente sul percolato prodotto dalla discarica hanno sempre confermato l'idoneità allo smaltimento presso impianti autorizzati di trattamento dei reflui urbani, in quanto trattasi di rifiuto speciale non pericoloso.

Tale considerazione dev'essere però aggiornata alla luce della Circolare della Regione Veneto del 15 dicembre 2017, con le conseguenti criticità sul fronte della disponibilità di impianti di trattamento esterni.

Per quanto attiene le caratteristiche del percolato della discarica di Grumolo delle Abbadesse, è noto che il percolato da discarica di RSU presenta caratteristiche chimico-fisiche e biologiche assai variabili nel tempo, in funzione della dinamica della degradazione dei rifiuti in atto nella discarica<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Il percolato da discarica di RSU è un liquido che presenta notevoli variazioni nella sua composizione e, conseguentemente, nelle sue caratteristiche chimiche e fisiche nel tempo, a seguito della dinamica del principale meccanismo mediante il quale il rifiuto si decompone all'interno di una discarica: la degradazione biologica. Trattasi della trasformazione della materia effettuata da microorganismi viventi quali i batteri. Essa controlla inoltre la velocità di degradazione chimica e fisica influenzando variabili come pH e potenziale redox. La degradazione biologica si svolge in varie fasi; le principali risultano:

- la fase aerobica;
- la fase facoltativa anaerobica;
- la fase metanigena anaerobica.

### Fase aerobica

La degradazione aerobica avviene non appena il rifiuto è depositato nello scarico controllato e si caratterizza per il fatto che i microorganismi utilizzano l'ossigeno libero prelevato dall'aria inglobata nella discarica durante la deposizione del rifiuto o entrante nella discarica dopo la chiusura di quest'ultima (ad es. per l'aspirazione eccessiva del sistema di captazione biogas). Nel processo viene inoltre utilizzato l'ossigeno disciolto nella

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Anche per questo motivo, come si vedrà, la tecnologia di depurazione ad osmosi inversa appare la più idonea nel caso in esame.

pioggia che riesce a penetrare attraverso la copertura della discarica. Il processo di degradazione aerobica prosegue fino a quando è disponibile l'ossigeno ed è quindi normalmente di breve durata.

Durante le prime fasi il fenomeno è favorito dalla presenza nel rifiuto di sostanze facilmente e rapidamente degradabili. Contemporaneamente al processo aerobico si verifica la produzione di energia termica (temperature comprese tra i 50 e 70° C), di anidride carbonica e di sostanze organiche parzialmente degradate. Il percolato prodotto durante questa fase decompositiva è leggermente acido (pH compreso tra 6 e 7) e normalmente mantiene un elevato contenuto di COD, anche per la presenza delle sostanze organiche parzialmente degradate. È comunque da osservare che di norma durante la prima fase decompositiva viene prodotto un limitato quantitativo di percolato sia perché il rifiuto non ha raggiunto la stabilizzazione idrologica, sia perché il fenomeno stesso tende a far assorbire i liquidi presenti. Alla produzione di percolato, che ovviamente dipende anche dalla piovosità e dalle caratteristiche costruttive della discarica (tipo di copertura, modalità gestionali, ...), contribuisce comunque l'umidità già presente nei rifiuti all'atto della deposizione.

#### *Fase facoltativa anaerobica*

La decomposizione facoltativa anaerobica avviene quando la disponibilità di ossigeno è stata ridotta al punto in cui non è più possibile un processo aerobico. Gli organismi presenti, definiti facoltativi, preferiscono la presenza dell'ossigeno libero ma, se esso è assente, possono utilizzare l'ossigeno "legato". Le caratteristiche di questo stadio sono la generazione di anidride carbonica, una minore produzione di energia termica rispetto al processo aerobico e una grande produzione di sostanza organica parzialmente degradata, la maggior parte della quale è costituita da acidi organici. Questi acidi e l'anidride carbonica disciolta si ritrovano inoltre nel percolato e gli conferiscono un certo livello di acidità. Il valore del pH, durante questa fase di decomposizione, è generalmente compreso tra 5.5 e 6.5.

#### *Fase metanigena anaerobica*

Lo stadio finale della decomposizione dei rifiuti solidi urbani coincide con la decomposizione anaerobica metanigena. In questa fase gli organismi convertono la sostanza organica parzialmente degradata dagli organismi aerobici facoltativi in metano e biossido di carbonio. A causa dell'utilizzo di acidi organici, il COD del percolato si riduce ed il pH aumenta fino ad avvicinarsi alla neutralità. A seguito del consumo dei substrati solubili, la produzione di metano dai rifiuti diventa dipendente dall'idrolisi della cellulosa; peraltro la cellulosa contiene la più alta quantità di carbonio potenzialmente convertibile in metano. Le caratteristiche di questa fase sono sempre la produzione di energia termica, l'utilizzazione di materia organica disciolta, la produzione di metano ed anidride carbonica e l'aumento del pH con valori vicino alla neutralità. Come conseguenza dell'innalzamento del pH, il percolato riduce la propria aggressività chimica e le concentrazioni delle materie inorganiche diminuiscono (a causa dell'influenza del pH sulla solubilità). La decomposizione del rifiuto è comunque un processo molto complesso in quanto può accadere che tutti i differenti processi descritti avvengano simultaneamente in zone limitrofe della stessa discarica; inoltre le variabili ambientali della deposizione del rifiuto (compressione, umidità, temperatura, immediata ricopertura, ...) possono diversificare i fenomeni citati.

La fase di decomposizione metanigena è quella che maggiormente interessa il presente Progetto, poiché gran parte del percolato prodotto ha le caratteristiche tipiche di questa fase. Gli studi condotti da numerosi ricercatori hanno accertato che di norma questa fase si instaura dopo un periodo variabile tra i 3 e i 9 mesi dalla deposizione del rifiuto. Tale indicazione temporale è riferita, come premesso, alle caratteristiche gestionali e intrinseche della discarica. Infatti, ad esempio, una buona frantumazione e compattazione dei rifiuti, come nel caso in oggetto, diminuisce notevolmente il volume dei vuoti all'interno della discarica riducendo quindi le quantità di ossigeno libero disponibile per le fasi di decomposizione aerobica. È quindi prevedibile che in tali condizioni si possa instaurare velocemente una fase metanigena.

Ciò nondimeno, l'impianto di trattamento deve far fronte anche alla presenza di percolato con caratteristiche della seconda fase, con molecole complesse, del tutto differenti da quelle della fase metanigena.

Le caratteristiche del percolato, pertanto, dipendono dall'età della sua formazione; può distinguersi il percolato "giovane", relativo a rifiuti depositati da pochi anni, dal percolato "maturo".

Elaborando una serie di analisi relative a vasche più recenti 12-15: percolato "giovane", a vasche meno recenti 1-11: percolato "maturo" e il mix rappresentativo del percolato inviato al depuratore, è possibile caratterizzare il refluo da trattare.

I range dei vari parametri, derivati da tale elaborazione sono riportati nella seguente tabella.

sostanze analizzate	Um	VASCHE 1-11 PERCOLATO MATURO			VASCHE 12-15 PERCOLATO GIOVANE			MIX DI PERCOLATO		
		MIN	MAX	n. misure	MIN	MAX	n. misure	MIN	MAX	n. misure
pH	unità	7,00	8,20	8	7,50	8,40	3	7,80	8,00	2
Conducibilità elettrica a 20°C	uS/cm	13.960	23.900	8	1.575	20.100	3	18.210	20.200	2
solidi sospesi totali	g/l	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	2
COD (come O <sub>2</sub> ) su t.q.	mg/l	1.849	4.586	8	424	3.845	3	2.495	2.890	2
BOD 5 (come O <sub>2</sub> )	mg/l	700	700	1	220	220	1	-	-	-
Alluminio	mg/l	-	-	-	-	-	-	2	2	1
Arsenico (come As)	mg/l	-	-	-	<0,01	<0,01	1	<0,1	<0,1	2
* Ossidabilità sec. Kubel (Come O <sub>2</sub> )	mg/l	-	-	-	700	700	1	-	-	-
* Ferro (come Fe)	mg/l	0,90	23,30	8,60	4,40	9,90	3	7	20	2
* temperatura acqua	°C	13	20	3	21	21	1	-	-	-
Azoto totale (TN) - sul filtrato	mg/l	-	-	-	-	-	-	1,038	1,487	2
* Azoto ammoniacale (come N)	mg/l	746	1.304	1,079	37	985	3	-	-	-
* Azoto nitroso (come N)	mg/l	1	1	1	< 0,10	< 0,10	2	-	-	-
* Azoto nitrico (come N)	mg/l	8	49	6	1	15	3	-	-	-
* Cloruri (come Cl-)	mg/l	1.942	4.488	8	295	3.006	3	1.790	2.580	2
* Solfati (come SO <sub>4</sub> --)	mg/l	40	1.556	7	284	2.619	3	23	28	2
* Antimonio (come Sb)	mg/l	<0,001	<0,001	-	-	-	-	<1	<1	2
* Cadmio (come Cd)	mg/l	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	1	<0,05	<0,05	2
* Calcio (come Ca)	mg/l	303	303	1	53,20	53,20	1	-	-	-
Boro	mg/l	-	-	-	-	-	-	7,30	10,90	2
* Magnesio (Mg)	mg/l	111	111	1	28	28	1	-	-	-
* Cromo totale (come Cr)	mg/l	1	3,5	2	0,50	0,50	1	1,00	1,20	2
* Cromo esavalente (come Cr)	mg/l	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	1	<0,4	<0,4	2
* Fosforo totale (come P)	mg/l	6,6	6,6	1	-	-	-	14,00	36,40	2
* Manganese (come Mn)	mg/l	1	1	1	0,50	0,50	1	<0,3	0,90	2
* Mercurio (come Hg)	mg/l	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	1	<0,001	<0,001	1
* Nichel (come Ni)	mg/l	0,3	0,5	2	<0,1	<0,1	1	<1	<1	2
* Piombo (come Pb)	mg/l	0	0	1	<0,05	<0,05	1	<1	<1	2
* Potassio (come K)	mg/l	663	663	1	76,40	76,40	1	-	-	-
* Rame (come Cu)	mg/l	0,22	0,72	2	0,38	0,38	1	<0,3	0,30	2
* Sodio (come Na)	mg/l	1.711	1.711	1	180	180	1	-	-	-
* Zinco (come Zn)	mg/l	0,40	1,00	2	0,40	0,40	1	0,30	0,40	2
* Mineralizzazione del campione	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,40	2
Fluoruri (come F-)	mg/l	<1	<1	1	<1	<1	1	-	-	0
* Pesticidi fosforati	mg/l	<0,01	<0,01	1	<0,01	<0,01	1	-	-	0
* Cianuri (come CN-)	mg/l	<0,1	<0,1	2	<0,1	<0,1	1	-	-	0

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 5 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO PROPOSTO

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 3 - Analisi tecnica dell'impianto a O.I.

Facendo seguito all'introduzione del trattamento ad osmosi inversa svolta nel cap.2, nei prossimi paragrafi saranno riassunte le caratteristiche dell'impianto proposto che, come accennato in *Premessa*, fa riferimento ad una specifica installazione di cui, stante la situazione emergenziale creatasi, si impone la rapida installazione.

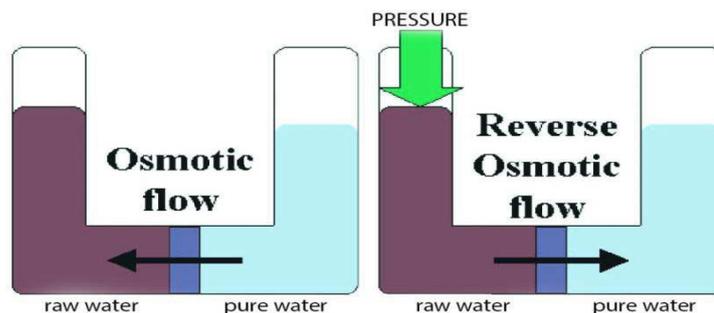
Pertanto, gli elementi qui descritti sono patrimonio della ditta fornitrice e sono proposti con l'accordo della ditta stessa.

### 5.1 Principi di funzionamento dell'osmosi inversa

L'osmosi inversa si basa sull'utilizzo di membrane semi-permeabili che lasciano passare molecole a basso peso molecolare, come l'acqua, ma non le sostanze organiche in essa disciolte e gli ioni più grossolani.

La forza motrice del procedimento è la pressione operativa, che dev'essere mantenuta più alta di quella osmotica. Quest'ultima dipende dal totale dei solidi disciolti (TDS) contenuti nel liquido da trattare<sup>11</sup>.

Il seguente schema illustra il funzionamento dell'osmosi inversa.



In funzione del livello di depurazione desiderato, l'impianto può essere articolato come segue:

- A. Sistema ad uno Stadio: trattamento con concentrazione del liquido in ingresso;

<sup>11</sup> Il tenore di TDS è rilevabile anche dal parametro "conducibilità".

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

- B. Sistema a due Stadi: trattamento del *permeato* ottenuto dal primo stadio;
- C. Sistema a tre Stadi: ulteriore trattamento *permeato* per il conseguimento dei limiti indicati nella *tab.4*.

Nel caso in esame, il conseguimento dell'obiettivo di depurazione fissato in *Premessa* (scarico sul suolo) porta alla scelta del trattamento su tre Stadi.

Il processo ad osmosi inversa, come accennato, è in grado di separare le sostanze micro-molecolari e i sali inorganici; i gradi di rimozione sono indicativamente, riportati nella seguente tabella.

<i>Parametri</i>	<i>Monostadio</i>	<i>Bi-stadio</i>
Ioni monovalenti	da 96% a 98%	99,50%
Ioni polivalenti	da 98% a 99,5%	99,90%
Ammoniaca a pH 6,5	95,00%	99,50%
Composti organici macromolecolari	da 99% a 99,8%	99,90%

Tali obiettivi sono suffragati da studi indipendenti, come riferito nella nota 5 (cap.3).

## 5.2 Membrane filtranti

Nel caso della tecnologia qui proposta, il modulo *EXXRO ROEX 220\_50 28/4/4*, che realizza il 1° Stadio di trattamento, consiste in un mantello in fibra di vetro, omologato per raggiungere pressioni fino a 70 bar, entro cui sono alloggiati una tubazione a pressione e una serie di dischi assemblati da un tirante centrale.

Ad ogni due dischi è posizionata una membrana di forma ottagonale.

Il *cuscin* *membrana* è formato da due membrane sigillate con saldatura ad ultrasuoni e separate internamente da un tessuto imputrescibile (spaziatore).

Grazie alla sua particolare costruzione, fra le piastre e le membrane si creano canali aperti di flusso dove il refluo in ingresso si concentra.

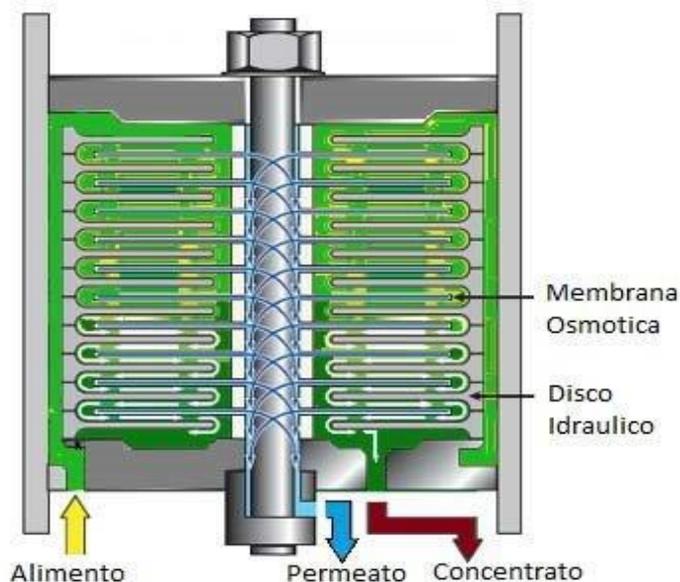
Ciascun canale è in collegamento con il successivo tramite il passaggio anulare, in modo che il refluo possa scorrere radialmente, con moto alternativo lungo la membrana, con direzione verso il centro della piastra e, successivamente verso la periferia e così via fino a che il fluido all'interno del modulo esce in forma concentrata dall'esterno verso l'interno.

Il *permeato* separato dalle membrane, fluisce lungo il foglio spaziatore fino a raggiungere il centro. Scorrendo nelle scanalature create lungo l'alloggiamento del tirante centrale, il *permeato* raggiunge l'esterno attraverso la piastra di blocco.

La separazione idraulica tra percolato e *permeato* è garantita da anelli montati tra piastra e *cuscin* *membrana*.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Il modulo testè descritto è rappresentato nella successiva figura.



Una volta completato il processo nell'ambito del modulo ora descritto, è possibile, in funzione degli obiettivi di trattamento<sup>12</sup>, proseguire con ulteriori fasi depurative.

In tal caso, tuttavia, i moduli di trattamento del *permeato* sono caratterizzati da una diversa struttura, idonea a processare un refluo pressochè depurato.

Nel seguito è descritto il modulo a spirale avvolta, qui proposto per il 2° e 3° Stadio di trattamento (*EXXRO ROEX WW8035*).

Questo tipo di modulo è costituito da un mantello in fibra di vetro, omologato per raggiungere pressioni fino a 70 bar, all'interno del quale sono alloggiato le membrane osmotiche a spirale avvolta in poliammide.

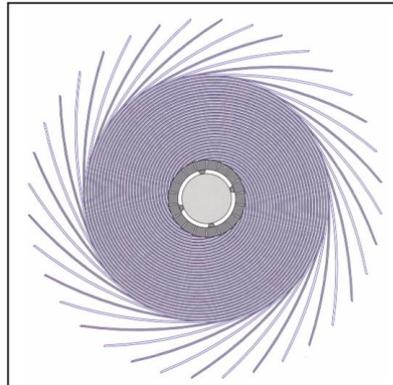
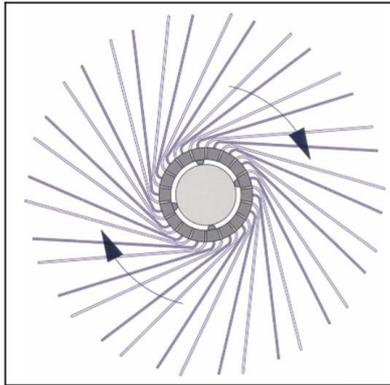
Tali membrane sono dotate di un particolare distanziale che riduce il fenomeno del *fouling*.

Nelle seguenti figure è rappresentata la membrana a spirale avvolta.

Segue la foto del modulo per il 2° e 3° Stadio.

<sup>12</sup> Nel cap.3 si è dimostrato con sperimentazione su impianto pilota che i PFAS erano pressochè completamente trattenuti nell'ambito del modulo di 1° Stadio. Come già accennato, tuttavia, per conseguire gli obiettivi di depurazione spinta del *permeato* è previsto un impianto con tre Stadi di trattamento.

**INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
RELAZIONE ILLUSTRATIVA**



	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

### 5.3 Descrizione dell'impianto

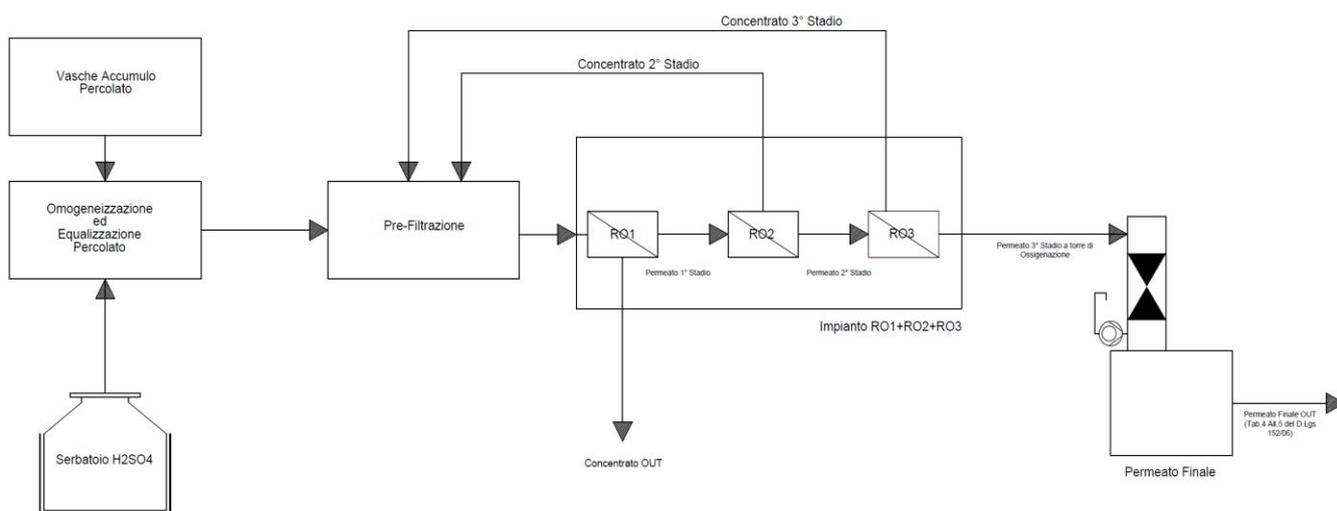
Il lay-out dell'impianto è illustrato nella **TAV.07**.

L'impianto specifico proposto nel presente Progetto: *EXXRO ROEX220\_50 28/4/4*, come più volte detto, è concepito su tre Stadi di trattamento ad osmosi inversa, i cui moduli sono sommariamente descritti nel precedente paragrafo.

È costituito dalle seguenti sezioni:

- Stazione di dosaggio dell'acido solforico nel serbatoio di omogeneizzazione e alimento;
- Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato in ingresso, mediante filtri a quarzite;
- Pre-filtrazione attraverso filtri a cartuccia, con grado di filtrazione 10 µm;
- 1° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 70 bar, costituito da 28 moduli a membrane piane *ROEX220*;
- 2° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta *WW8035*;
- 3° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta *WW8035*;
- L'insieme dei serbatoi di omogeneizzazione, cleaner per il lavaggio membrane, accumulo e ossigenazione del *permeato* con controllo dei parametri allo scarico, ospitati nel container;
- Sistema di controllo del processo a mezzo PLC, controllo livelli, controllo dei dati operativi e di funzionamento.

Lo schema a blocchi del processo è riportato nella seguente figura.



	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

### 5.3.1 Ubicazione dell'impianto

L'impianto è ubicato in un'area posta nella zona sud-orientale della discarica, nei pressi dello scarico denominato 1 (Cfr. par.9.4), come illustrato nelle **TAVV. 01 e 02**.

### 5.3.2 Serbatoio di stoccaggio del percolato

Il serbatoio di stoccaggio/accumulo del percolato è già stato oggetto di progettazione definitiva nell'ambito del *Progetto del 2011*.

In quella sede, il serbatoio di stoccaggio era ubicato in un'area posta a sud della discarica, nei pressi del confine fra le vasche in ampliamento e la discarica esaurita.

In questo Progetto, ferme restando le dimensioni e le caratteristiche del manufatto, è parso opportuno avvicinare il serbatoio all'impianto di depurazione e, quindi, di collocarlo nella zona sud-orientale della discarica (Cfr. **TAVV.01 e 02**)

Il serbatoio in oggetto è costituito da una serie di n. 6 volumi modulari in vetroresina posti su una vasca di raccolta in cls. La sua capacità di stoccaggio complessiva è di 213 m<sup>3</sup> (180 m<sup>3</sup> dai serbatoi e 33 dalla vasca).

I dettagli progettuali di tale manufatto sono sviluppati nella *Relazione di approfondimento e specifiche tecniche dei materiali* e nelle TAVV.8, 18 e 22 del *Progetto del 2011*, cui si rimanda.

### 5.3.3 Collegamento fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di depurazione

Il percolato stoccato è inviato all'impianto di depurazione per mezzo di una pompa centrifuga. Questa costituisce il primo elemento del "pacchetto impianto" di fornitura esterna, nonché il collegamento fra il serbatoio di stoccaggio del percolato e il depuratore.

Il percolato entra quindi nel container-impianto nel serbatoio di omogeneizzazione e regolazione del pH.

### 5.3.4 Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato

Il processo di depurazione inizia dunque con una fase di omogeneizzazione e regolazione del pH del percolato. Questa avviene in un serbatoio in HDPE<sup>13</sup>, di capacità pari a 3.000 litri, in cui, tramite una pompa dosatrice, viene iniettato acido solforico al 98% (Cfr. il successivo sottoparagrafo) fino al raggiungimento del pH ad un valore di circa 6,4, ideale per evitare rapide e fastidiose precipitazioni di ioni, che possono causare o favorire la formazione di incrostazioni.

<sup>13</sup> Polietilene ad alta densità.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Il valore del pH è monitorato in continuo da una sonda montata in linea, con trasmettitore digitale, e messa in correlazione per le correzioni, tramite il PLC, con la pompa dosatrice per l'iniezione dell'acido solforico.

Detto serbatoio è installato all'interno del container di alloggiamento dell'impianto.

Dal serbatoio di omogeneizzazione e regolazione del pH il percolato viene inviato ad una prima fase di pre-filtrazione, tramite un filtro a quarzite<sup>14</sup> multistrato, dove i solidi sospesi > 50 µm, residuati dalla sedimentazione, vengono trattenuti, così da ridurre il *fouling*<sup>15</sup> delle membrane. Nel caso di riduzione di pressione a valle del filtro a quarzite, o ciclicamente, dopo un certo numero di ore, viene avviata in automatico la procedura di controlavaggio per ripristinare la normale funzionalità del filtro. Il controlavaggio viene eseguito con lo stesso percolato, tramite una pompa centrifuga verticale. Le acque di controlavaggio del filtro a quarzite vengono reimmesse in testa alle vasche esterne di accumulo del percolato, in modo da permettere una maggiore sedimentazione delle particelle presenti nel liquido dopo il lavaggio ed evitare così la loro reimmissione diretta in linea.

Dopo la prima fase di filtrazione con filtro a quarzite, il refluo viene inviato ad un contenitore in acciaio contenente n.7 filtri a cartucce in polipropilene ad alta efficienza da 20", per garantire alla pompa del 1° Stadio un alimento filtrato a 10 µm.

I pretrattamenti di filtrazione testè descritti hanno lo scopo principale di ridurre il *fouling* delle membrane, trattenendo la parte grossolana dei solidi sospesi.

### 5.3.5 Stazione di dosaggio dell'acido solforico

La stazione di dosaggio dell'acido solforico è costituita da un serbatoio cilindrico verticale da 6.000 litri realizzato in polipropilene a doppia parete, per il contenimento di eventuali sversamenti.

Il serbatoio dell'acido solforico è installato all'interno del container di alloggiamento dell'impianto.

### 5.3.6 1° Stadio ad osmosi inversa

Il percolato, omogeneizzato, sedimentato, a pH controllato e pre-filtrato viene avviato da una pompa ad alta pressione al 1° Stadio di trattamento ad osmosi inversa.

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

<sup>14</sup> Questo termine viene talora sostituito con "sabbia". Trattasi, in questo contesto, di denominazioni equivalenti.

<sup>15</sup> Fenomeno di incrostamento.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

- una prima, denominata *permeato 1° Stadio*, che rappresenta il refluo depurato;
- una seconda, denominata *concentrato*, che, appunto, concentra la pressochè totalità dei contaminanti e che, previo invio al serbatoio esterno di accumulo del *concentrato*, può essere reimpressa nel corpo discarica (Cfr. cap.10).

Il 1° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* pari al 60-65% (nei calcoli è assunto il 60% di *permeato* e, di conseguenza, il 40% di *concentrato*), con una pressione operativa massima di 70 bar. All'uopo, sono utilizzati n.28 moduli a membrane piane ROEX220, descritti nel par.5.2.

La superficie delle membrane, pari a 272 m<sup>2</sup>, è finanche sovrabbondante rispetto all'obbiettivo da conseguire nel 1° Stadio e ciò comporta una serie di vantaggi:

- la riduzione delle pressioni operative;
- la maggiore flessibilità di trattamento al variare delle concentrazioni degli inquinanti in ingresso;
- la maggiore flessibilità nella gestione dei rendimenti del *permeato* prodotto.

Il *permeato* in uscita dal 1° Stadio ad osmosi inversa non ha le caratteristiche tali da poter essere scaricato sul suolo; per conseguire tale obiettivo è necessario avviare il *permeato* del 1° Stadio ad un 2° Stadio di trattamento.

### 5.3.7 2° Stadio ad osmosi inversa

Come testè accennato, il *permeato* in uscita dal 1° Stadio ad osmosi inversa, viene avviato da una pompa ad alta pressione, al 2° Stadio di trattamento ad osmosi inversa.

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

- una prima, denominata *permeato 2° Stadio*, che rappresenta il liquido depurato;
- una seconda, denominata *concentrato 2° Stadio*, che, pur non presentando normalmente un elevato tenore di contaminanti (derivando da un refluo pressochè depurato), ha caratteristiche tali da non poter essere scaricata sul suolo e, pertanto, viene reimpressa in testa all'impianto e trattata nuovamente.

Il 2° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* compreso in un campo tra 85%-95%, con una pressione operativa massima di 65 bar. All'uopo, sono utilizzati n.4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035, descritti nel par.5.2.

La superficie delle membrane è pari a 92 m<sup>2</sup>.

Le caratteristiche chimiche del *permeato* in uscita dal 2° Stadio sono normalmente compatibili con lo scarico sul suolo; ciò nondimeno, la possibile fluttuazione delle caratteristiche del refluo

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

in ingresso, oltre ad altre cause operative, potrebbero non garantire la costanza delle notevoli performance richieste ad un siffatto refluo.

Ragion per cui, detto *permeato* viene avviato ad un 3° Stadio ad osmosi inversa.

### 5.3.8 3° Stadio ad osmosi inversa

Come testè accennato, il *permeato* in uscita dal 2° Stadio ad osmosi inversa, viene avviato, tramite una pompa ad alta pressione, al 3° Stadio di trattamento ad osmosi inversa.

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

- una prima, denominata *permeato* finale, che dopo il passaggio attraverso una torre di ossigenazione e previo il controllo dei parametri analitici principali, può essere scaricata sul suolo, secondo i parametri indicati dalla *tab.4*;
- una seconda, denominata *concentrato* 3° Stadio, che, pur non presentando normalmente un elevato tenore di contaminanti (derivando da un refluo pressochè depurato), ha caratteristiche tali da non poter essere scaricata sul suolo e, pertanto, viene reimpressa in testa all'impianto e trattata nuovamente.

Il 3° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* compreso in un campo tra 85%-95%, con una pressione operativa massima di 65 bar. All'uopo, sono utilizzati n. 4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035, descritti nel par.5.2.

La superficie delle membrane è pari a 92 m<sup>2</sup>.

Come detto, le caratteristiche chimiche del *permeato* in uscita dal 3° Stadio sono compatibili con lo scarico sul suolo, secondo i parametri indicati dalla *tab.4* (Cfr. cap.9).

### 5.3.9 Serbatoio di ossigenazione del *permeato* finale

Come accennato nel precedente punto, il serbatoio di accumulo del *permeato* finale è dotato di una torre di ossigenazione.

Il *permeato* in uscita dal 3° Stadio ad osmosi inversa viene nebulizzato all'interno della torre, attraverso sprinkler opportunamente dimensionati; nello stesso tempo, un ventilatore centrifugo invia aria in controcorrente al flusso del *permeato*, per ossigenarlo, ridurne la CO<sub>2</sub> e normalizzarne il pH (valore intorno a 7) prima dello scarico.

### 5.3.10 Sistema di contenimento emissione odori

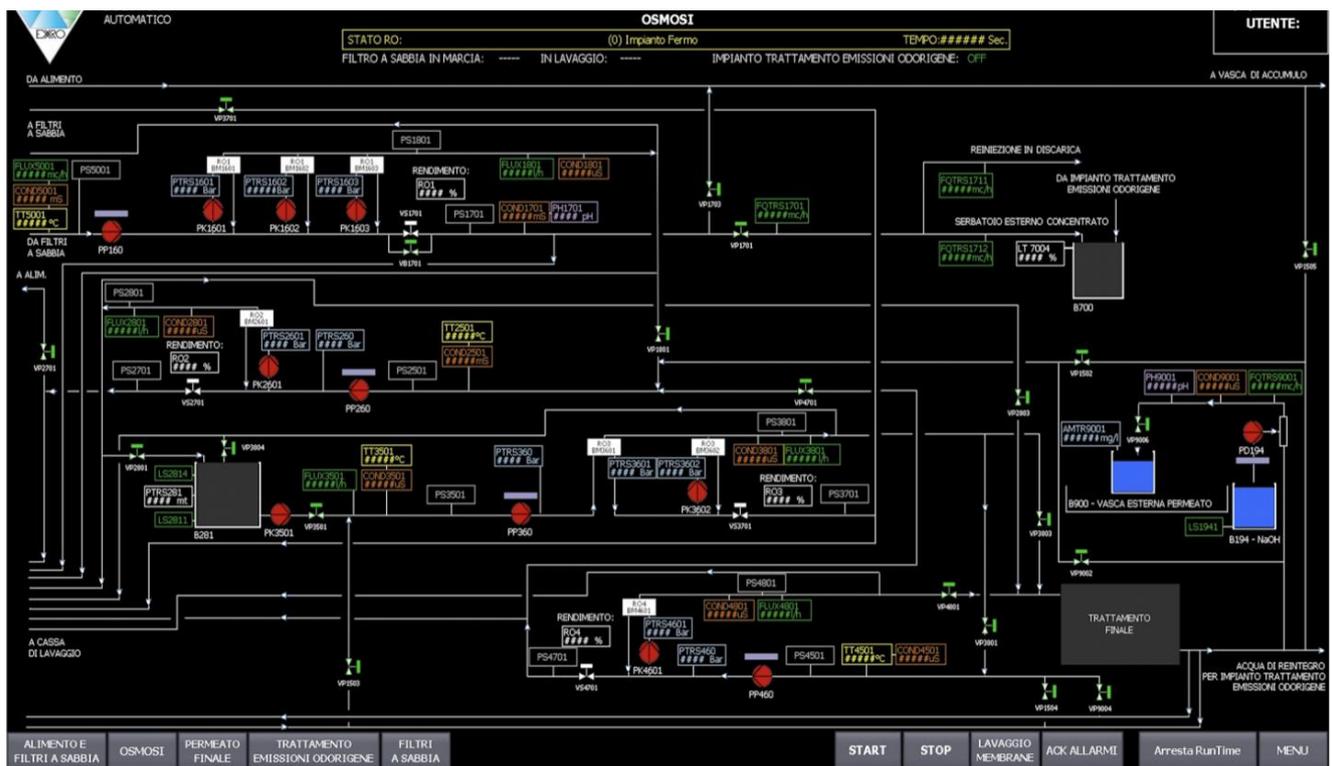
Per evitare l'emissione degli odori provenienti dai serbatoi riassunti nel precedente sottoparagrafo, gli sfiati sono convogliati in un sistema di trattamento odori, costituito da uno scrubber a due stadi di contatto con flussi incrociati.

L'effetto primario di siffatto sistema di trattamento degli aeriformi è la notevole qualità ambientale dell'aria, sia all'interno del container, sia all'esterno, ove lo scarico al camino presenta caratteristiche compatibili con le vigenti norme.

### 5.3.11 Sistema di gestione dell'impianto – Gestione da remoto

Il processo depurativo è gestito da un PLC, per il controllo degli apparecchi dell'impianto e delle sonde di controllo, in modo da consentire di visualizzare in tempo reale tutte le fasi operative ed i dati di funzionamento dell'impianto sul pannello operatore del sistema.

Come è possibile evincere dalla seguente schermata, il software gestionale, nel PC di controllo, ed è in grado di gestire in maniera automatica il funzionamento dell'impianto.



Il sistema inoltre è interfacciabile alla rete, in modo da consentire l'attivazione da remoto di tutte le operazioni di controllo e gestione dell'intero processo, dei livelli di tutti i serbatoi e dei vari reagenti, delle operazioni del sistema di abbattimento odori, dei valori di temperatura, pH e tutti gli altri parametri di controllo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Il software di gestione, tramite i sensori e le sonde installate, consente il blocco immediato dell'impianto in caso di malfunzionamento, garantendo sia la sicurezza dell'ambiente che degli addetti.

Il sistema consente altresì di monitorare l'impianto in qualsiasi momento, tramite dispositivi mobili.

Il software è interfacciabile sia con il serbatoio di stoccaggio del percolato (Cfr. sottopar.5.3.2), sia con il sistema di reimmissione del *concentrato* nei vari *pozzi-radice* (Cfr. cap.10).

### 5.3.12 Quadro elettrico

Il quadro elettrico di comando e controllo di tutto l'impianto è formato ad armadio, con pannello sinottico e segnalazione luminosa delle parti in movimento ed in avaria, completo di contatore elettronico in grado di monitorare in continuo i consumi dell'impianto e di restituire i consumi giornalieri, mensili, annui.

## 5.4 Container di alloggiamento dell'impianto

Il container, con le altre opere civili della zona impianto, è riportato nella **TAV.08**.

Un altro non indifferente punto di forza dell'impianto ad osmosi inversa in esame è la compattezza del lay-out, che consente l'assemblaggio di tutte le apparecchiature del processo di trattamento, descritte nel precedente paragrafo, all'interno di un unico container.

Trattasi, nel caso in esame, di un container coibentato, di dimensioni planimetriche 12.192 x 2.438 mm e altezza 2.896 mm, disposto su una platea in cemento armato e sollevato da terra attraverso il posizionamento di profilati in acciaio al carbonio.

Il container è coibentato sia sulle pareti che sul soffitto, con pannelli di poliuretano aventi uno spessore di 100 mm e conducibilità termica non superiore a 0,024 W/mK.

Le pareti e il soffitto sono rivestiti con lamiere in acciaio inox, come pure di questo acciaio sono le strutture portanti del container.

L'accesso è assicurato da una porta pedonale, apribile verso l'esterno, con un passaggio minimo netto di 90x210 cm, installata sul lato opposto rispetto alla porta a doppio battente ad apertura totale.

La pavimentazione è di tipo autoportante, con guide in alluminio per il fissaggio di tutte le apparecchiature e telai.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Il camminamento interno è rialzato rispetto al fondo tramite una passerella realizzata con griglia in vetroresina (PRFV).

Le eventuali fuoriuscite di liquidi all'interno del container sono convogliate in appositi drenaggi posizionati nella parte di accesso pedonale anteriore, sezionati da valvole, ed incanalate in un pozzetto esterno, per poi confluire nelle vasche di accumulo del percolato.

Il container è dotato di impianto elettrico di illuminazione, con apparecchi a LED in grado di garantire una illuminazione di 300 lux degli spazi interni e illuminazione di emergenza con apparecchi autonomi di emergenza interna al container ed all'esterno, in corrispondenza alle porte di accesso/uscita.

Oltre all'impianto di deodorizzazione (Cfr. sottopar.5.3.10) è altresì provvisto di impianto di areazione, in modo da mantenere all'interno una temperatura costante ed una adeguata ventilazione. È noto, infatti, che una possibile criticità degli impianti posti all'interno di box prefabbricati non coibentati è costituita dalla formazione di umidità, che può danneggiare, anche in modo irreparabile, le parti metalliche e i quadri elettrici.

Nelle seguenti due immagini è rappresentato il container testè descritto, rispettivamente all'esterno e all'interno.





	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 6 GESTIONE DELL'IMPIANTO

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 3 - Analisi tecnica dell'impianto a O.I.

Lo scenario qui esposto è relativo all'acquisizione, da parte di SIA, di un impianto, tramite Gara. Nel caso di noleggio, come illustrato nel cap.12, la gestione e la manutenzione dell'impianto è a cura e a carico economico della ditta esterna.

Nei prossimi paragrafi saranno illustrati gli aspetti concernenti la gestione dell'impianto di depurazione, a partire dai compiti del personale.

Va ribadito quanto già affermato a proposito di uno degli aspetti peculiari della tecnologia a osmosi inversa, vale a dire la semplicità di gestione, in impianti altamente automatizzati e controllati anche da remoto.

### 6.1 Attività del personale di gestione

Pur a fronte della testè ribadita semplicità di gestione dell'impianto in oggetto, è pur sempre necessario un corso di formazione del personale da parte di un tecnico specializzato nella gestione della specifica installazione, con l'obiettivo di rendere il personale completamente autonomo nelle operazioni giornaliere di gestione del processo di trattamento.

Nel seguito del paragrafo sono riportati i lineamenti del piano di formazione del personale e la manualistica relativa all'impianto, a disposizione del personale stesso.

Seguirà la trattazione dei controlli che il personale dovrà effettuare sulle varie sezioni dell'impianto.

#### 6.1.1 Addestramento personale operativo presso la discarica

Il fornitore dell'impianto dovrà effettuare la formazione del personale individuato da SIA, allo scopo di renderlo completamente autonomo nelle operazioni giornaliere di gestione dell'impianto.

La formazione dovrà essere effettuata da personale tecnico specializzato con esperienza pluriennale nel settore della depurazione.

L'addestramento dovrà prolungarsi per un periodo minimo di 3 mesi dalla data di avvio dell'impianto e comprenderà nozioni di carattere sia teorico che pratico.

La formazione dovrà consentire al personale di SIA:

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

- di operare sul software del sistema di gestione dell'impianto (verifica allarmi, estrapolazione dati, ecc.);
- effettuare tutti i controlli giornalieri per il corretto funzionamento dell'impianto (vedi oltre);
- informare il personale sui rischi di gestione dell'impianto (pericoli meccanici/macchine);
- informare il personale sui pericoli connessi all'utilizzo delle sostanze chimiche impiegate nell'impianto.

#### 6.1.2 *Manualistica e documentazione "as built"*

Il fornitore consegnerà a SIA la documentazione in formato cartaceo ed informatico relativa all'impianto, che costituirà la principale base di informazioni del personale di gestione.

#### 6.1.3 *Controlli di gestione*

Per quanto concerne i controlli giornalieri, l'operatore addetto alla gestione dell'impianto dovrà effettuare alcune semplici operazioni di controllo del corretto funzionamento dell'impianto, quali:

1. ispezione visiva di tutte le sezioni dell'impianto per individuare eventuali perdite e trafiletti;
2. controllo di pompe e motori per individuare eventuali rumorosità e vibrazioni anomale;
3. controllo dei livelli di olio delle pompe ad alta pressione e del compressore relativo al circuito dell'aria compressa;
4. controllo della differenza di pressione tra ingresso e uscita dei filtri a sabbia e dei filtri a cartuccia;
5. controllo del livello dei serbatoi dei prodotti chimici quali reagenti e detergenti di lavaggio membrane;
6. controllo della quantità disponibili di materiali di consumo (cartucce filtranti) e prodotti chimici in modo da garantire sempre una scorta minima;
7. compilazione del registro di marcia, con i dati operativi dell'impianto.

A proposito di quest'ultimo, l'operatore dovrà registrare quotidianamente tutti i valori di funzionamento dell'impianto riscontrabili dalla strumentazione analogica e digitale installata sulle varie linee. La registrazione di tali dati permetterà di valutare eventuali variazioni anomale dei valori nel tempo, così da prevenire eventuali malfunzionamenti.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 6.2 Gestione di reagenti e detergenti

Nella descrizione dell'impianto svolta nel precedente capitolo è stata più volte richiamata l'attenzione su parti del processo che attengono il condizionamento chimico del refluo in ingresso e la conservazione in pulizia delle membrane.

La gestione dei prodotti chimici nell'impianto in esame dovrà essere ottimizzata su valori minimi indispensabili, sia nel numero, sia nella quantità.

Tutto ciò richiede una pur semplice attività di gestione a cura dell'addetto preposto, i cui punti salienti sono illustrati nell'Elaborato 3 - *Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*

## 6.3 Gestione degli altri componenti dell'impianto

La corretta gestione dell'impianto richiede la conoscenza dei suoi componenti, soprattutto quelli che intervengono direttamente nel processo.

È di tutta evidenza che le informazioni relative a tali componenti costituiranno quel patrimonio di professionalità che consentirà all'addetto alla gestione, nel corso dei controlli giornalieri, di valutare il corretto funzionamento dei componenti e di prevenirne i malfunzionamenti.

Le informazioni di dettaglio relative a tali componenti sono riportate nell'Elaborato 3 - *Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 7 CONSUMI E MANUTENZIONI

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 3 - Analisi tecnica dell'impianto a O.I.

Come nel precedente capitolo, lo scenario qui esposto è relativo all'acquisizione, da parte di SIA, di un impianto, tramite Gara. Nel caso di noleggio, come illustrato nel cap.12, la gestione e la manutenzione dell'impianto è a cura e a carico economico della ditta esterna.

### 7.1 Fabbisogno idrico dell'impianto

L'impianto ad osmosi inversa *EXXRO ROEX220\_50 28/4/4* non necessita di alcun reintegro di volumi d'acqua provenienti dalla rete.

Per le operazioni di risciacquo dell'impianto prima dell'arresto e per il lavaggio chimico delle membrane osmotiche, viene utilizzato il *permeato* depurato durante il processo.

### 7.2 Stima dei consumi energetici

Il consumo energetico dell'impianto in oggetto è stimato, con il funzionamento a regime del processo su tre Stadi, in 12 kWh al metro cubo di refluo trattato. Pertanto, a fronte di una potenzialità massima di 50 m<sup>3</sup>/giorno, è stimato un consumo giornaliero di 600 kWh/giorno. La potenza installata, con il margine di sicurezza sui singoli componenti, è di 45 kW.

I consumi indicati non tengono conto di servizi ausiliari quali pompe sommerse per lo svuotamento dei pozzetti di drenaggio della platea esterna, l'illuminazione del piazzale esterno, o altre utenze esterne alle apparecchiature di processo, che, peraltro, nel caso in esame, poco incidono sul consumo giornaliero (si stima un incremento del 5%, talchè il consumo giornaliero può stimarsi, arrotondando, in 650 kWh/giorno) e, tantomeno, sulla potenza installata, stante la difficile concomitanza del funzionamento di tutte le componenti (questa può essere incrementata a 15 kWh).

Nel cap.8 dell'Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti*, sono trattati i provvedimenti posti in atto per l'efficientamento dei consumi energetici.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

### 7.3 Manutenzione ordinaria

Sulla scorta dell'esperienza del costruttore dello specifico impianto, nella seguente tabella sono indicati i controlli periodici, con la stima del fermo impianto per ogni intervento.

Tali controlli sono già stati inquadrati nell'attività di gestione, ma è stato ritenuto opportuno richiamarli con maggior dettaglio in questa sezione della Relazione, trattandosi pur sempre di attività inquadrabili nella manutenzione ordinaria.

<i>Frequenza</i>	<i>Controlli periodici</i>	<i>Stima fermo impianto</i>
Giornalmente	Ispezione visiva di tutte le sezioni dell'impianto, controllo perdite e trafiletti; Controllo motori e pompe (rumorosità anomala, vibrazioni); Controllo livelli olio (pompe alta pressione e compressore); Controllo perdite di carico filtri a sabbia e filtri a cartuccia; Compilazione del foglio dati di funzionamento giornaliero.	Queste operazioni NON necessitano di un fermo impianto
Settimanalmente	Controllo e scarico della condensa del compressore; Controllo della calibrazione dei sensori di pressione e Portata, mediante la comparazione con manometri e flussimetri installati nel sistema; Controllo della calibrazione dei sensori di conducibilità e pH mediante la comparazione con uno strumento manuale; Controllo ed eventuale ripristino della scorta di parti di ricambio e consumo; Controllo visivo di tutti i dispositivi di sicurezza.	Queste operazioni NON necessitano di un fermo impianto
Semestralmente	Controllo e serraggio morsettiera collegamenti elettrici; Pulizia filtri aria del quadro elettrico.	Questa operazione necessita di 1 ora di fermo impianto

Nell'Elaborato 3 - *Analisi tecnica dell'impianto a O.I.* le attività di manutenzione ordinaria sono state dettagliate in guisa di programma di interventi/sostituzioni, che riguarda ogni singolo componente dell'impianto suscettibile di usura.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

#### **7.4 Manutenzione straordinaria**

In siffatti impianti, la manutenzione straordinaria attiene all'ambito di importanti interventi di sostituzione di componenti dell'impianto, quali, ad esempio, i serbatoi e/o parti del container, ecc.

Le sostituzioni periodiche di componenti quali le pompe o parti di esse attengono, come si è visto nel precedente paragrafo, alla manutenzione ordinaria.

Vengono considerati interventi di manutenzione straordinaria anche gli interventi di eventuale messa a norma degli impianti tecnici (ad esempio gli impianti elettrici) a seguito di modifiche normative emanate nel corso della gestione.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 8 CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL PERMEATO FINALE

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 3 - Analisi tecnica dell'impianto a O.I.

È di tutta evidenza che uno dei punti qualificanti dell'impianto in esame è costituito dal raggiungimento, e dal mantenimento nel tempo, dell'obiettivo di produrre un refluo depurato con caratteristiche tali da poter essere scaricato sul suolo, secondo i parametri di *tab. 4*. Le molteplici esperienze effettuate in vari impianti, nonché le prove su pilota illustrate nel cap.3 (per i PFAS), sembrano confermare le ottime performance dell'impianto in oggetto, ma è pur sempre necessario disporre di un supporto di monitoraggio oggettivo, in grado di valutare le conformità del refluo alle attese.

Per questo motivo, nell'impianto proposto è previsto il monitoraggio del *permeato* tramite misurazioni in continuo, e in diversi punti del trattamento, di parametri utilizzati come "traccianti": il pH e la conducibilità; l'azoto ammoniacale, insieme a tali due parametri, è monitorato in continuo allo scarico.

Il confronto fra la misura a monte e a valle di ogni Stadio dei primi due "traccianti" consentirà altresì di determinare immediatamente possibili guasti ed anomalie.

Pertanto, lungo tutto il processo di depurazione verranno misurate in continuo, con strumentazione elettronica, i valori di portata, pH e conducibilità, mentre, come detto, nel *permeato* finale, prima dello scarico, sarà misurato anche il tenore di azoto ammoniacale.

Segnatamente, le caratteristiche del *permeato* finale saranno rilevate in continuo, e riportate nel PLC, da sensori di pH, di conducibilità e di azoto ammoniacale disposti nel serbatoio di accumulo, prima dello scarico.

Per ogni strumento saranno impostati un valore di preallarme ed un valore di fermo impianto; il primo darà evidenza che il valore rilevato dallo strumento presenta anomalie, ma ancora sotto controllo; il secondo, nel caso di rilevamenti anomali, attiverà, invece, un sistema di sicurezza che bloccherà immediatamente lo scarico e spegnerà l'impianto.

Un by-pass allo scarico permetterà di ricircolare in testa al processo l'eventuale *permeato* con caratteristiche chimiche non a norma.

Da queste ultime note risulta con chiarezza l'importanza cruciale della taratura degli strumenti di misura; infatti, solamente a fronte di numerose e affidabili correlazioni fra le risultanze analitiche del *permeato* e i valori dei "traccianti", sarà possibile garantire la continuità dell'efficienza depurativa.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 9 DESTINAZIONI DEL PERMEATO

*Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 4 - Scarico del permeato*

### 9.1 Generalità

L'obiettivo assegnato all'impianto di depurazione, come si evince fin dalla *Premessa*, è lo scarico con caratteristiche tali da rientrare nei limiti dello "scarico sul suolo", fissati dalla *tab.4*. Tale obiettivo richiede un processo ad osmosi inversa basato su tre Stadi anche se, come trattato nel cap.3, per l'abbattimento delle concentrazioni dei PFAS, sarebbero sufficienti due soli Stadi.

Nel presente capitolo, dopo una sintetica esposizione dei temi giuridico-normativi che regolano lo scarico delle acque reflue, si passerà alla descrizione del corpo idrico potenzialmente idoneo allo scarico.

Nel presente capitolo non saranno considerati gli argomenti riguardanti il trattamento dei PFAS, ampiamente illustrati in altra parte del Progetto (Cfr. cap.3 e l'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*).

### 9.2 Aspetti normativi sullo scarico del permeato

Per una la completa trattazione, con i rimandi e gli stralci normativi, di tale cruciale aspetto del tema in esame si raccomanda la lettura del cap.2 dell'Elaborato 4 - Scarico del permeato.

Le destinazioni "tradizionali", ammissibili, per lo scarico di un refluo depurato sono un corpo idrico (vale a dire un recapito in acque superficiali) o una fognatura.

A proposito della prima destinazione, tuttavia, è importante stabilire le caratteristiche del corpo idrico affinché possa essere considerato idoneo a ricevere i reflui, in termini, evidentemente, di attitudine all'autodepurazione.

Nel caso tali condizioni non si riscontrassero nell'area esaminata, né vi fosse la possibilità di un recapito in rete fognaria, il tutto correlato anche alla sostenibilità economica, si ricadrebbe nell'ambito regolato dal *TUA - art.103 – Scarichi sul suolo*, del *Capo III - Tutela qualitativa della risorsa: disciplina degli scarichi*, che, al *comma 1, lettera c*, che vieta lo scarico sul suolo,

«fatta eccezione:

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

[...] c) per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali;  
[...];»

Pertanto, nel caso che nella zona dello scarico non vi siano le condizioni tecniche ed economicamente sostenibili per recapitare il refluo depurato in acque superficiali o in rete fognaria, si deve ricorrere allo scarico sul suolo.

### 9.3 Caratteristiche dei reflui in funzione dei ricevitori

Per una la completa trattazione di tale aspetto del tema in esame si raccomanda la lettura del cap.3 dell'Elaborato 4 - Scarico del percolato.

Il confronto fra i parametri analitici di *tab.4* (scarico sul suolo) e quelli di *tab.3* (per la parte riguardante lo scarico in acque superficiali) evidenzia un "inasprimento", talora dell'ordine del 90% e più, di alcuni parametri, evidentemente ritenuti dal Legislatore particolarmente impattanti nel caso di scarsa diluizione del ricevente, probabilmente anche a seguito dell'accumulo nel tempo di alcuni di tali contaminanti nella medesima zona di scarico.

È di tutta evidenza che un refluo in *tab.4* presenta caratteristiche tali da non generare nocimento al suolo ove è scaricato, anche in assenza della "diluizione" assicurata dalla consegna in un corpo idrico superficiale.

### 9.4 Situazione idrografica del sito – Proposta di scarico

La discarica di Grumolo delle Abbadesse insiste su un'area interessata da un reticolo superficiale di modesti scoli di drenaggio e di irrigazione, talora più cospicui (denominati "fossi").

Tali scoli circuitano i lotti di coltivazione della discarica e sono risagomati e mantenuti in efficienza dagli agricoltori e dal personale di SIA.

L'unico fosso che presenta caratteristiche da "corpo idrico" naturale, ancorchè di modeste dimensioni, scorre a sud del perimetro della discarica e assume la denominazione di "C.Via Quadri".

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Esso è caratterizzato da portata abbastanza persistente, tale da poterlo considerare, con l'eccezione dei soli periodi secchi, un corso d'acqua perenne.

Pertanto, con riferimento a quanto osservato nel corso degli anni in merito al flusso nel C.Via Quadri, non si può affermare che «sia accertata una portata naturale nulla per oltre centoventi giorni annui».

È in ragione di ciò che gli scarichi autorizzati dall'A.I.A., relativi alle acque di falda estratte dal well-point ai fini dell'approntamento vasche e delle acque di II^ pioggia della vasca di raccolta delle acque meteoriche dei piazzali esterni (Cfr. la Scheda A.I.A. N.2.5.4) devono sottostare ai limiti della tab.3.

Quest'ultima prescrizione si evince dalla Tabella 1.7.2, desunta sempre dall'A.I.A., richiamata di seguito.

**Tabella 1.7.2 - Inquinanti monitorati**

Provenienza	Punto di emissione	Parametro	UM	Frequenza autocontrollo	Metodo di campionamento	Metodiche Analitiche	Fonte del dato	Reporting
Vasca di raccolta acque meteoriche dai piazzali esterni	Scarico acque di II^ pioggia	Tab. 3 All. Parte III sez. II D.Lgs. 152/06	--	1v/anno	APAT –IRSA CNR manuale 29/2003 Prelievo di campione da pozzetto d'ispezione	<sup>31</sup> ARPAV	RdP	SI <sup>32</sup>
Acque di falda estratte dal Well-point	In prossimità della vasca in approntamento	Tab. 3 All. Parte III sez. II D.Lgs. 152/06	--	1v/anno	APAT –IRSA CNR manuale 29/2003 Prelievo di campione da pozzetto d'ispezione		RdP	

Ciò nondimeno, nel caso in esame, trattandosi di trattamento di percolato da discarica e con lo scopo di assegnare un target di maggiore qualità all'impianto di depurazione qui proposto, si è ritenuto di procedere nelle condizioni più cautelative dello scarico in tab.4.

Alla luce di ciò, stante la modesta portata media prevista per lo scarico, pari al massimo al 65% della capacità di trattamento dell'impianto:  $50 \times 65\% = 32,5 \text{ m}^3/\text{giorno}$  (Cfr.par.4.1) il presente progetto prevede la consegna nel punto di scarico denominato 1, che già ospita le acque di seconda pioggia dell'area servizi (Cfr. Progetto del 2011).

Nelle **TAVV.01 e 02** è illustrata la posizione dello scarico in oggetto.

Lo scarico del permeato nel C.Via Quadri, dal punto di vista idrologico, sollecita il ricevitore per una percentuale assai modesta, nell'ordine dello 0,02% della capacità massima di portata in tale zona del fosso. La possibilità di accumulare temporaneamente il permeato in uscita dal depuratore può configurare, nel caso di piena eccezionale del C.Via Quadri, un ulteriore fattore di gestione conservativa dello scarico (Cfr. cap.4 dell'Elaborato 4 – Scarico del permeato).

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

A valle dell'uscita dal container, il *permeato* finale è pertanto avviato nel testè citato serbatoio esterno in vetroresina, di capacità 30 m<sup>3</sup>, collocato in parallelo ad un serbatoio "gemello" dedicato al *concentrato* in uscita (Cfr.par.10.2). Entrambi sono posti nell'ambito di una vasca in C.A., in grado di raccogliere eventuali trafileamenti e sversamenti accidentali. Detto serbatoio è illustrato nella **TAV.08**.

Una pompa collocata nel serbatoio avvierà il *permeato* allo scarico.

## 9.5 Impiego del permeato nella umidificazione dei rifiuti

L'esigenza di provvedere all'umidificazione dei rifiuti collocati in discarica era stata prospettata nel *Progetto del 2011*, che prevedeva nella copertura dell'intera discarica<sup>16</sup>, la formazione di zone drenanti adacquatrici, poste nell'ambito dello strato drenante del biogas.

Queste consentono l'irrorazione controllata di specifiche zone di discarica qualora siano interessate dal fenomeno della "mummificazione".

Tali apprestamenti sono riportati nella **TAV. 05**.

Con l'immaginifico termine "mummificazione" di una discarica s'intende l'interruzione temporanea della degradazione biologica della componente gassificabile dei RSU. Essa è dovuta, nella grande maggioranza dei casi, all'assenza dell'umidità, indispensabile nella formazione del biogas<sup>17</sup>.

Con l'avvento delle discariche per rifiuti "secchi", in cui la componente di FORSU è ridotta e la componente gassificabile è limitata alla frazione cellulosica dei RSU, e con le moderne prescrizioni sul pacchetto di copertura, il rischio di carente irrorazione dei rifiuti è molto concreto.

Nelle zone di discarica con la copertura finale già completata inizia a verificarsi una significativa e assai anticipata<sup>18</sup> riduzione della produzione di biogas. Ciò testimonia la necessità di fornire "umidità" al corpo rifiuti attraverso le succitate zone filtranti<sup>19</sup> atte a irrorare in modo controllato, nella posizione e nel volume di liquido, il corpo rifiuti.

<sup>16</sup> All'epoca del *Progetto del 2011* la discarica esistente era dotata solo di copertura provvisoria. Pertanto, il Progetto riguardava l'intera copertura definitiva.

<sup>17</sup> Il processo di metanogenesi, come illustrato nella nota del par.4.2, richiede una cospicua presenza di umidità.

<sup>18</sup> Rispetto alle previsioni dei modelli.

<sup>19</sup> Sono previste, e in parte già realizzate, n. 36 zone drenanti su tutta l'estensione della copertura, poste nell'ambito del drenaggio del biogas, distribuite uniformemente su tutta la superficie della copertura, di lunghezza di 12/15 metri. Sono costituite da una tubazione microfessurata in HDPE, diam. 90 mm, per l'aspirazione del biogas e l'immissione del liquido di irrorazione tramite una tubazione in HDPE dotata di attacco per pompa e valvola di

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

In altre parole, il controllo dell'attività metanigena in sede di gestione dell'impianto di biogas, consente di valutare l'andamento dell'attività stessa e la sua correlazione con l'umidità del corpo rifiuti.

Nel *Progetto del 2011* si riteneva opportuno impiegare il percolato come liquido umidificatore, consentendo così il mantenimento in efficienza della biodegradazione dei rifiuti.

Il principale vantaggio dell'impiego di percolato ad adeguata temperatura (25-30°C), rispetto ad altre alternative per l'innalzamento dell'umidità (come l'utilizzo di acqua a temperatura inferiore), è costituito dal mantenimento nel sistema di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi (Leckie, 1976).

Per contro, la principale riserva della sub-irrigazione del percolato riguarda la tendenza all'intasamento dei sistemi di distribuzione, a seguito dello sviluppo di pellicole batteriche nei mezzi di diffusione, causato dalla presenza di sostanza organica nel percolato impiegato.

Per questo motivo era stata proposta una procedura per evitare l'inconveniente testè citato, che prescriveva il pretrattamento biologico del percolato fino a raggiungere rapporti BOD<sub>5</sub>/COD < 0,1, (Doedens e Cord-Landwehr, 1989).

Alla luce di tali premesse, risulta di tutta evidenza che l'inserimento del depuratore consentirà l'ottimizzazione dell'attività testè descritta.

Infatti, i reflui in uscita dall'impianto, da questo punto di vista, sono costituiti dal:

1. concentrato, avviato al corpo rifiuti attraverso *pozzi-radice* verticali dedicati. Tali apprestamenti consentono la formazione di un battente idrostatico in grado di attivare l'infiltrazione che, peraltro, interessa vari strati della discarica, fra cui quelli più drenanti (Cfr. cap.10). Il reflu in oggetto, ricco di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi, è, per contro, veicolo di potenziali intasamenti. Per questo motivo, il *concentrato* non è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici in copertura, giacchè in queste non è agevole un'operazione di spurgo, né sono disponibili battenti idrostatici significativi;
2. permeato, che, per le motivazioni speculari, è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici. Il *permeato*, infatti, garantisce il mantenimento della pulizia dei mezzi filtranti, stanti le caratteristiche del fluido, di fatto "acqua pulita".

Per entrambi i liquidi è necessaria la verifica della temperatura, così da garantire le condizioni ottimali per lo sviluppo della flora batterica anaerobica (da esperienza sul campo tale temperatura deve aggirarsi sui 25-30°C).

Nell'attività di umidificazione dei rifiuti testè illustrata è opportuno chiarire che in nessun caso potranno venir meno le prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) vigente, in tema di minimizzazione del battente idraulico sul fondo.

Questo aspetto è normato al punto 25 delle *condizioni/prescrizioni* poste dall'A.I.A.:

intercettazione. Per l'irrorazione è utilizzata una pompa portatile. La disposizione ed il particolare delle zone adacquatrici sono riportati nella **Tav.05**.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

*«25. il livello di percolato non potrà avere battente idraulico superiore a 1 m dal fondo della vasca, inteso come quota media della semivasca.*

In corso d'opera potrà valutarsi anche una modalità automatizzata per l'alimentazione delle zone adacquatrici che, come detto, attualmente avviene tramite attivazione manuale, con pompa portatile. Ciò dipenderà dalle conseguenze dello sviluppo della copertura definitiva, attentamente oggetto di monitoraggio nella fase attuale di gestione della discarica.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 10 REIMMISSIONE CONTROLLATA DEL *CONCENTRATO*

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 5 - Reimmissione e impiego del concentrato.

### 10.1 Generalità

L'interazione fra il depuratore e la discarica, nella fase di reimmissione del *concentrato*, rappresenta una fase progettuale assai importante, che richiede una fase di verifica successiva all'avviamento dell'impianto, onde meglio tarare il numero e le caratteristiche dei *pozzi-radice*, in funzione del coefficiente di infiltrazione locale dell'ammasso rifiuti.

Come accennato nel par. 9.5, con l'introduzione del depuratore è possibile ottimizzare il processo di umidificazione dei rifiuti, utilizzando proficuamente, attraverso modalità di consegna diverse, sia il *permeato* che il *concentrato*,

Nei seguenti paragrafi, dopo la sommaria illustrazione della fase progettuale relativa agli apprestamenti di consegna del *concentrato* alla discarica, con i principi e gli obiettivi della fase di verifica dei *pozzi-radice*, si richiamerà il succitato tema dell'ottimizzazione del processo di umidificazione del corpo rifiuti dal punto di vista del *concentrato*.

### 10.2 Pozzi-radice

Nella fase di reimmissione del *concentrato* nel corpo rifiuti, l'infiltrazione o "iniezione controllata" è un apporto controllabile di liquido d'iniezione nel corpo della discarica, realizzato con l'ausilio di apparecchiature che consentono la regolazione dei dosaggi e la rilevazione quantitativa dei volumi iniettati, nonché un'eventuale modifica dei parametri locali.

La reiniezione è prevista in pozzi verticali dedicati, i *pozzi-radice*, realizzati nell'ambito dei lotti di discarica in ampliamento.

La motivazione che induce a realizzare i *pozzi-radice* in tale specifica parte di discarica è connessa alle particolari modalità di formazione del corpo rifiuti ivi attuate, con la presenza di strati drenanti compresi fra i cubi pressati di rifiuti. Ciò, con lo scopo di favorire la captazione del biogas, in un contesto a bassa permeabilità, stante la compattazione dei RSU e la presenza di rifiuti pulverulenti (quali le scorie da incenerimento) a riduzione dei vuoti nei cubi di RSU.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

I *pozzi-radice*, dedicati alla reimmissione del *concentrato*, avranno caratteristiche del tutto simili ai pozzi del biogas, con la sola eccezione della presenza della sonda di immissione del *concentrato*, come illustrato nella TAV.04.

L'aspirazione del biogas anche da questi pozzi si rende necessaria per garantire lo spurgo dell'aeriforme nelle fasi di interruzione della mandata del liquido.

Stante la citata conformazione dell'ammasso rifiuti, i siffatti *pozzi-radice* consentiranno di coinvolgere, nell'attività biologica in atto nel maggior volume possibile di rifiuti stoccati, la residua massa gassificabile del *concentrato*, riducendone le quantità.

L'altro importante meccanismo innescato dalla filtrazione del *concentrato* in un rilevante ammasso di rifiuti è la segregazione dei PFAS. È infatti noto che tali molecole sono scarsamente degradabili, per cui, l'unico provvedimento per ridurre la presenza nel percolato (oltre all'incenerimento), è il loro confinamento nel corpo rifiuti, così da limitarne la mobilità.

I *pozzi-radice* dovranno spiccare da uno spessore di rifiuti pari ad almeno 5-7 m dal fondo della discarica, per garantire un adeguato ammasso in grado di accogliere la filtrazione del *concentrato*, fino a giungere allo strato drenante di fondo del percolato.

In ciò sta la peculiarità di tale tipologia di mezzo di consegna: la possibilità di formazione di un adeguato battente idrostatico, peraltro funzione, oltre alla portata reimpressa, anche del coefficiente di infiltrazione del corpo rifiuti, permette la creazione del gradiente motore dell'infiltrazione, anche a fronte di possibili fenomeni di intasamento. Questi ultimi, favoriti anche dalla natura del liquido immesso (vedi oltre) possono essere in tutto o in parte contrastati anche da azioni di spurgo.

È peraltro evidente che i propositi progettuali andranno verificati sul campo, essendo il coefficiente di infiltrazione nella zona *pozzi-radice* l'elemento da determinare del processo testè descritto.

Assumendo un battente idrostatico massimo sul fondo del pozzo di 3 m e stimando il coefficiente di permeabilità medio<sup>20</sup> dell'ammasso rifiuti nell'ordine di  $1 \times 10^{-5}$  m/s, è possibile valutare la portata assorbita dal pozzo in circa **0,06 l/s** (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*, par.2.3).

In tutti i casi, come sopra accennato, stante la notevole influenza anche di piccole variazioni del valore di k sulla portata assorbita, è necessario verificare preventivamente tali stime in campo, valutando la portata media assorbita da una prima serie di 3 pozzi, realizzati con le modalità sopra illustrate.

Dalle caratteristiche dell'impianto di depurazione si evince che la sua massima potenzialità di trattamento è pari a 50 m<sup>3</sup>/giorno (Cfr.par.4.1).

<sup>20</sup> È probabile che il moto di filtrazione si inneschi inizialmente (e prevalentemente) nelle zone drenanti, caratterizzate da  $k > 10^{-5}$  m/s, per poi interessare l'ammasso rifiuti, con  $k$  dell'ordine di  $10^{-6}$  m/s.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

L'aliquota massima di *concentrato* è dell'ordine del 40%, per cui, con le assunzioni e i calcoli riportati sempre nel par.2.3 della relazione di dettaglio, si perviene al numero di pozzi minimo necessario a garantire l'assorbimento della portata di *concentrato* di progetto, pari a **10**.  
Tale dotazione di pozzi è da intendersi per i fabbisogni massimi nel periodo di gestione operativa della discarica; va tenuto conto che, con il completamento della copertura finale e, soprattutto, con l'avanzare della gestione post-operativa, tale numero è destinato a ridursi drasticamente.

Dalla stima della portata di percolato prodotto a regime nella fase post-operativa, si deduce che, in tale periodo, i pozzi-radice da mantenere in efficienza dovranno essere **2**.

Per quanto attiene l'ubicazione di tali pozzi, ferma restando la collocazione nell'ambito della parte in ampliamento della discarica, stante l'esiguità del loro numero, sarà valutata dal Direttore dei Lavori in funzione dello stato di avanzamento dei lavori e dell'effettivo avviamento dell'impianto di depurazione, programmando la formazione di zone di discarica più idonee. La distanza minima fra i pozzi-radice è di 100 m.  
La posizione indicata nella **TAV.03** è quindi da intendersi solo indicativa.

Il *concentrato*, derivante dal trattamento del percolato nel 1° Stadio ad osmosi inversa (Cfr. par.5.3), all'uscita dal container è avviato a un serbatoio esterno in vetroresina, di capacità 30 m<sup>3</sup>, collocato in parallelo ad un serbatoio "gemello" dedicato al *permeato* in uscita (Cfr. par.9.4).

Detto serbatoio, illustrato nella **TAV.08**, è munito di pompa e di un sistema di livellostati per il trasferimento automatico del *concentrato* nel corpo della discarica. È inoltre dotato di livellostato di allarme per l'arresto dell'impianto in caso di *troppo pieno*.

Tale capacità fornisce un polmone in grado di consentire una certa elasticità al processo di reimmissione, costituito da una condotta principale, con diramazioni di pari diametro in corrispondenza delle consegne ai *pozzi-radice* sopra illustrati.

Tale soluzione consentirà di effettuare una programmazione del sistema di reimmissione: in assenza di particolari disposizioni, la reimmissione avverrà in un pozzo per volta, a rotazione, con cadenza giornaliera (24h/d).

Ciò nondimeno, in caso di saturazione del pozzo e/o di necessità di liquido in particolari zone (Cfr. il successivo paragrafo), è prevista la possibilità di assegnare la consegna a specifici pozzi.

Il sistema di immissione verrà gestito da software, che azionerà l'apertura/chiusura delle valvole di intercettazione, con possibilità di gestione remota.

### **10.3 Impiego del *concentrato* nella umidificazione dei rifiuti**

Il tema dell'umificazione dei rifiuti è già stato trattato nel par.9.5

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

In questa sede basti ribadire che il *concentrato* è ricco di sostanze tampone e nutrienti; pertanto, la sua reimmissione agisce positivamente nel processo di metanogenesi.

Per contro, stante la sua costituzione, può essere veicolo di potenziali intasamenti, talchè la predisposizione di specifici presidi di consegna, quali sono i *pozzi-radice*, caratterizzati da significativi battenti idrostatici e dalla possibilità di effettuare azioni di spurgo, appare la soluzione più idonea per contrastare gli effetti di tale eventualità.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 11 STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI

Il presente argomento è trattato in dettaglio nell'Elaborato 6 - Stima della variazione degli impatti

### 11.1 Generalità

Nel presente capitolo si fornirà una stima della variazione degli impatti connessi all'inserimento del depuratore del percolato ad osmosi inversa proposto nel presente *Progetto* e descritto nella *Relazione illustrativa*.

Trattandosi dell'inserimento di un componente nell'ambito di un "sistema" già normato da specifica Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.), scaturita da una *Valutazione d'Impatto Ambientale* (V.I.A.), lo sforzo richiesto ai progettisti di tale impianto è la stima della "variazione" d'impatto rispetto al quadro, appunto, delineato dalla V.I.A. in essere.

In tal guisa, si potranno, pertanto, apprezzare variazioni positive, la gran parte, e negative, assai limitate nel numero e nell'entità.

Fra le prime, le principali riguardano senz'altro gli impatti positivi connessi al confinamento dei PFAS nella discarica e alla completa eliminazione del traffico veicolare correlato al trasporto del percolato ad impianti di depurazione esterni, dell'ordine di 450 automezzi annui, con annessi emissioni dai motori, consumi di carburanti fossili, sporcamento delle strade. Quest'ultima miglioria comporta altresì l'eliminazione delle emissioni di polveri ed inquinanti nell'ambito del sito di discarica, derivanti dal caricamento del percolato in autocisterna, attualmente in atto.

In merito alle variazioni negative, va fin d'ora riferito che i potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivante dall'inserimento di tale sistema di trattamento, quali odori provenienti dai serbatoi e dalle apparecchiature, sono mitigati, se non completamente eliminati, dal contenimento nell'apposito container, ove è altresì previsto un sistema di captazione puntuale delle arie dai serbatoi stessi e deodorizzazione mediante assorbimento chimico delle arie captate. Inoltre, in caso di sversamento accidentale di liquidi è presente un apposito sistema di contenimento nell'ambito dello stesso container.

Parimenti, le amissioni acustiche delle apparecchiature elettromeccaniche, sono assai mitigate da tale edificio, caratterizzato da opportune pareti coibentate, talchè ne risulta un impatto compreso nei limiti prescritti dalla zonizzazione acustica.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 11.2 Variazioni del Quadro di Riferimento Programmatico

L'inserimento in sito dell'impianto di depurazione ad osmosi inversa, oltre che per le ricadute sulle variazioni d'impatto citate nel precedente paragrafo e sviluppate nei prossimi, introduce, dal punto di vista del formalismo dello *Studio di impatto ambientale* (S.I.A.), una variazione nel *Quadro di riferimento programmatico*.

Questo tema, trattato nel cap.3 dello S.I.A. relativo al *Progetto di ampliamento* approvato, indicava, nel par. 3.2 *Strumenti vigenti di programmazione territoriale*, l'allora vigente *Piano per la gestione dei rifiuti urbani* fra le norme di riferimento del *Quadro* in oggetto.

L'analisi del vigente *PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI E SPECIALI* - DCR n. 30 del 29 aprile 2015, evidenzia, nell'Allegato A, quanto segue:

«Articolo 15 – Norme particolari per le discariche di rifiuti [...]

8. Il percolato prodotto dalle discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi dovrà essere estratto e, preferibilmente, trattato in loco. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti o, in alternativa, recapitato in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico stabiliti dall'ente gestore della stessa. [...]

È di tutta evidenza che tale variazione del *Quadro di riferimento programmatico* sia improntata alla piena adesione dell'impostazione del Legislatore regionale, configurando così una netta evoluzione positiva, dal punto di vista ambientale, della situazione che prevede l'inserimento di un depuratore. Infatti, l'indirizzo del Legislatore, espresso in tale comma è del tutto palese: l'impiego del "potrà" a proposito del trattamento esterno al sito, unito al riferimento alle "particolari condizioni tecniche" e che "impedirebbero" il trattamento in sito, sono l'evidente prova di tale indirizzo.

Fra l'altro, la problematica dei PFAS e la relativa posizione della Regione Veneto sul tema, ha assai limitato la disponibilità di «idonei impianti di trattamento autorizzati» (Cfr. *Premessa* e cap.3).

Per il resto, lo S.I.A. in esame non riporta altri particolari elementi d'impatto, relativamente al trattamento del percolato.

Il tema è riportato esclusivamente nel punto 4.3.1.5. - *Trattamento del percolato*:

«Il percolato prodotto in discarica viene raccolto in autobotte e trasportato dal personale addetto ad un depuratore esterno per il trattamento. Tale modalità di gestione sarà mantenuta anche a seguito dell'ampliamento.»

## 11.3 Confinamento dei PFAS

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Fin dalla *Premessa*, l'attitudine al confinamento dei composti perfluoroalchilici (PFAS) nel *concentrato* è parso l'elemento cruciale nella scelta della tecnologia di depurazione ad osmosi inversa del percolato da discarica.

Infatti, il processo ivi svolto consente di "trattenere" le molecole di (PFAS) nell'ambito del *concentrato*, liberando pressochè completamente il *permeato* da tali insidiosi contaminati.

Una volta reimpresso in discarica, il *concentrato*, contenente tali molecole, ma anche sostanze tampone e nutrienti (la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi), fluisce attraverso i meati del corpo rifiuti, che tendono a "intrappolare" e trattenere i PFAS.

In ogni caso, questi rimarranno confinati nell'ambito delle barriere della discarica, come tutti gli altri rifiuti ivi allocati.

La ratio della Circolare regionale n° 477961 del 15 novembre 2017 citata in *Premessa*, che essenzialmente limita (e sembra finanche vietare) il conferimento del percolato da discarica contenente PFAS ai depuratori esterni attualmente impiegati, è, con tutta evidenza, da ascrivere all'inadeguatezza "strutturale" di questi ultimi nel trattamento dei PFAS<sup>21</sup>.

Il mancato trattamento dei PFAS in tali depuratori si traduce nel ritorno degli stessi PFAS all'ambiente esterno, tramite lo scarico del refluo in uscita dai depuratori.

Come più volte affermato il trattamento ad osmosi inversa è il più idoneo al trattamento dei PFAS e l'inserimento in tempi rapidi dell'impianto in oggetto costituisce il più evidente e sostanziale elemento di impatto positivo, non solo per l'ambito della discarica, ma, più in generale, per l'Ambiente, depurato da tali molecole.

#### **11.4 Eliminazione dei mezzi di caricamento e trasporto del percolato**

Come accennato nel par.11.1, il principale impatto positivo dell'inserimento del depuratore è connesso alla completa eliminazione del traffico veicolare correlato al trasporto del percolato ad impianti di depurazione esterni, dell'ordine di 450 automezzi annui, con annessi emissioni dai motori, consumi di carburanti fossili, sporcamento delle strade.

Ciò comporta altresì l'eliminazione delle emissioni di polveri ed inquinanti nell'ambito del sito di discarica, derivanti dal caricamento del percolato in autocisterna, attualmente in atto.

La stima dei mezzi interessati al trasporto del percolato, da e per la discarica, deriva dalla capacità di carico dei camion cisterna utilizzati, pari a circa 30 ton cadauno: a fronte dei dati di

<sup>21</sup> Sia la "diluizione", sia i trattamenti chimico-fisici e biologici, come accennato anche nel cap.2 non sono adeguati a trattare i PFAS, tanto che nella succitata Circolare sono indicati come "idonei" solamente i trattamenti di termodistruzione, che però, come dimostrato nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*, non sembrano la soluzione del problema, perlomeno se il percolato è "tal quale", in forma liquida.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

produzione di percolato degli ultimi tre esercizi, è possibile ricavare la media, di 450 mezzi all'anno, come ricostruito nella seguente tabella.

<i>ANNO</i>	<i>PRODUZIONE (m<sup>3</sup>)</i>	<i>N. MEZZI/ANNO</i>
2015	13.870,52	462
2016	14.510,72	484
2017	12.141,50	405
<b>Media</b>	<b>13.507,58</b>	<b>450</b>

### **11.5 Attenuazione di odori ed amissioni dall'impianto**

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivante dall'inserimento dell'impianto di depurazione, quali odori provenienti dagli stoccaggi intermedi e finali, sono mitigati, se non completamente eliminati, dal contenimento nell'apposito container, ove è altresì previsto un sistema di captazione puntuale delle arie dai serbatoi presenti all'interno dell'edificio e deodorizzazione mediante assorbimento chimico delle arie captate. Inoltre, in caso di sversamento accidentale di liquidi è presente un apposito sistema di contenimento.

Per quanto attiene gli aeriformi, è opportuno ricordare che nell'ambito del container sono presenti i serbatoi di processo; per evitare l'emissione degli odori provenienti da tali serbatoi, gli sfiati sono convogliati in un sistema di trattamento odori, costituito da uno scrubber a due stadi di contatto con flussi incrociati (Cfr. cap.5 dell'Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti*).

L'effetto primario di siffatto sistema di trattamento degli aeriformi è la notevole qualità ambientale dell'aria, sia all'interno del container, sia all'esterno, ove lo scarico al camino presenta caratteristiche compatibili con le vigenti norme.

In tutti i casi, in fase di avviamento dell'impianto, sarà effettuata una campagna di monitoraggio volta a valutare il conseguimento di tali obiettivi.

### **11.6 Materiali di scarto e rifiuti generati dall'impianto**

Uno dei punti di forza della tecnologia a osmosi inversa è la scarsa produzione di materiali di scarto e/o rifiuti; segnatamente, l'impianto non produce fanghi, di complesso e oneroso smaltimento.

 Società intercomunale ambiente	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Al contrario, il *concentrato*, per la sua conformazione liquida, è facilmente riciclabile nell'ambito del corpo rifiuti, ove avviene un'ulteriore biodegradazione (Cfr. par.10.3).

In ultima istanza, i soli materiali di scarto/rifiuti prodotti dallo specifico impianto qui descritto, *EXXRO ROEX 220\_50 28/4/4*, derivano dall'attività di manutenzione ordinaria; alcuni di tali residui sono in tutto o in parte recuperabili.

Nella seguente tabella sono riportati tali residui, la stima delle quantità prodotte e la loro destinazione.

<i>Tipologia</i>	<i>CER</i>	<i>Quantità (kg/anno)</i>	<i>Destinazione</i>
Cartucce filtranti	15 02 03	100	Smaltimento
Quarzite per filtri	19 09 01	250	Smaltimento
Dischi in ABS	17 02 03	50	Recupero
Membrane osmotiche	19 08 08	25	Smaltimento
Olio pompe / compressore	13 02 05	12,5	Recupero

Ma se la variazione degli impatti connessa ai residui generati dall'impianto appare assai ridotta, non così può definirsi la variazione dei rifiuti prodotti dalla discarica nel suo complesso che, a seguito dell'introduzione dell'impianto di depurazione, assume valenza positiva.

Nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) vigente, infatti, a proposito della produzione di rifiuti generati dalla gestione della discarica (Tab.1.1.3) si legge che «*Il percolato rappresenta il rifiuto prodotto in maggiore quantità dall'impianto di discarica di Grumolo delle Abbadesse [...]*».

La successiva tab.1.1.4, di seguito richiamata, fornisce l'analisi complessiva dei rifiuti generati dalla discarica.

**Tabella 1.1.4-** Analisi rifiuti prodotti

Descrizione Rifiuti	Codice CER	Parametro	UM	Procedure di campionamento	Metodiche analitiche	Frequenza autocontrollo	Fonte del dato	Reporting
Percolato	190703	<i>Vedi punto 1.1.5</i>			ARPAV <sup>8</sup>	Analisi ridotta <sup>9</sup> Analisi completa <sup>10</sup>	RdP	NO <sup>11</sup>
Frazione umida	191212	Parametri richiesti dall'impianto di destinazione	-	IRSA CNR NORMA CII-UNI 9246		1 v./anno	RdP	
Biogas	190699	<i>Vedi punto 1.6.4</i>	% (ppm)	Prelievo di campioni dalle Stazioni di regolazione		1 v./anno	RdP	

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

Con l'introduzione dell'impianto di depurazione non vi sarà produzione del rifiuto costituito dal percolato.

Il *concentrato* reimpresso in discarica, assumerà i lineamenti di un liquido umidificante, avviato al corpo rifiuti con il suo carico di nutrienti in grado di riattivare/mantenere l'attività di degradazione metanigena dei rifiuti.

## 11.7 Impatto acustico

La trattazione dei temi relativi alla variazione dell'impatto acustico connessa all'inserimento dell'impianto di depurazione, richiede innanzitutto la proposizione degli obiettivi da conseguire nello specifico ambito territoriale, indicati nella Zonizzazione acustica del sito.

La discarica di Grumolo delle Abbadesse è inserita in zona in classe V "Aree prevalentemente industriali", vale a dire aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni, con valori di qualità nel periodo diurno di 67 dBA e di 57 dBA nel periodo notturno.

Alla luce dell'obiettivo da perseguire testè indicato, l'impianto di depurazione dovrà rispettare tali valori di qualità, a fronte dei livelli di pressione sonora delle singole apparecchiature, le più impattanti delle quali riguardano le pompe ad alta pressione e il compressore a pistoni, con rumore da 80 a 88 dBA (Cfr. il par.7.2 dell'Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti*).

Tali componenti, tuttavia, come si evince dal sottopar.3.3.5 dell'*Elaborato 3 – Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*, sono dotate di opportuna cofanatura fonoassorbente e, comunque, collocate all'interno del container coibentato e insonorizzato, in grado di mitigare l'impatto nell'ambiente circostante, in modo da garantire l'invarianza dell'attuale *Livello di rumore ambientale*<sup>22</sup>.

In tutti i casi, tali condizioni saranno oggetto di una campagna di rilevazione del rumore, nell'ambito della messa in esercizio dell'impianto.

Le performance di isolamento acustico del container previsto nel presente Progetto, di tipo *Reefer High Cube da 40'*, sono assicurate dalla coibentazione di pareti e soffitto con pannelli di poliuretano, aventi uno spessore di 100 mm e conducibilità termica non superiore a 0,024 W/mK.

<sup>22</sup> Trattasi del livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 11.8 Efficiamento energetico

Uno degli accorgimenti progettuali e tecnologici che più caratterizzano l'impianto di depurazione proposto, dal punto di vista ambientale, riguarda l'efficiamento del consumo energetico, mirato al massimo risparmio.

Ciò è stato conseguito attraverso una serie di accorgimenti progettuali, quali l'adozione di strumentazione di primissima qualità, nonché un elevato grado di automazione.

I controlli di pressioni e portate con strumenti di qualità, infatti, assicurano il funzionamento costante dei motori gestiti da inverter, favorendo così il risparmio energetico.

- Valvole motorizzate automatiche per la regolazione della pressione, che garantiscono una continua e costante regolazione barica all'interno del collettore di alimento dei moduli osmotici; ciò garantisce un funzionamento regolare e induce le pompe ed i motori elettrici a lavorare al minimo dei giri necessari a garantire le portate di progetto;
- Utilizzo di inverter; gran parte dell'energia di funzionamento dell'impianto è assorbita dai motori delle pompe ad alta pressione; per ottimizzarne il funzionamento e, quindi, il consumo è prevista la regolazione tramite inverter. Con questo provvedimento la potenza erogata dalle pompe sarà la minima indispensabile per garantire le portate di progetto, con il conseguimento di un sensibile risparmio energetico. Più in generale, l'impiego di inverter nell'impianto in oggetto consente il controllo di velocità, coppia, posizione e accelerazione dei motori, quindi l'ottimizzazione dei consumi energetici. Tale ottimizzazione si riverbera anche su altri aspetti del funzionamento delle macchine: la riduzione del tasso di usura delle componenti meccaniche, nonché la gradualità di avvii e arresti, regolabile tramite l'inverter. Ciò implica anche un beneficio sulle manutenzioni e sulla riduzione delle emissioni acustiche. Da ultimo, le protezioni elettroniche integrate nell'inverter provvedono a salvaguardare le caratteristiche del motore in caso di anomalie e situazioni potenzialmente pericolose;
- L'illuminazione dei locali è prevista con l'installazione di lampade a risparmio energetico.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

## 12 MODALITÀ DI FORNITURA DELL'IMPIANTO E ASPETTI ECONOMICI

In *Premessa* si illustrava l'indirizzo che SIA ha assunto in merito all'acquisizione dell'impianto in oggetto, a seguito della situazione emergenziale che si è venuta a creare con l'emissione della Circolare della Regione Veneto sui PFAS, ivi illustrata.

Stante tale emergenza, infatti, per garantire una rapida installazione dell'impianto, SIA è intenzionata a procedere con la formula del noleggio di uno specifico impianto con tecnologia ad osmosi inversa.

Questa scelta è stata altresì condizionata dalle tempistiche che si sarebbero rese necessarie, non solo per la mera fornitura, ma anche per l'avviamento dell'impianto, fino all'entrata a pieno regime, nel caso di acquisizione tramite Gara dell'impianto.

Infatti, le fasi di gestione, manutenzione e, soprattutto, di messa a punto e taratura delle apparecchiature tecnologiche e degli strumenti di misura, avrebbero richiesto ben altre tempistiche con l'impiego di personale di SIA in fase di formazione.

In questa prima fase "emergenziale", pertanto, come accennato, SIA è propensa a ricorrere alla formula del nolo "a caldo" dell'impianto, acquisendo al contempo il know-how gestionale necessario per avviare a regime in tempi rapidi l'impianto.

In tal guisa, la ditta *EXXRO S.r.l.* fornirà l'intero pacchetto di fornitura, installazione, gestione e manutenzione dell'impianto, con la formula del noleggio, con le sole esclusioni delle opere di fondazione del container-impianto e delle opere a monte (serbatoio di stoccaggio del percolato) e a valle (serbatoi di stoccaggio temporaneo di *concentrato* e *permeato*) del processo, come descritto nella presente *Relazione illustrativa* (Cfr. cap.5).

Le caratteristiche e le prestazioni dell'impianto, illustrate nel presente Progetto, come più volte accennato, sono relative alla soluzione tecnologica proposta dalla *EXXRO S.r.l.*, patrimonio della ditta fornitrice e qui riproposta con l'accordo della ditta stessa.

Il corrispettivo economico riconosciuto per tale noleggio è riferito all'unità di volume di percolato trattato.

Entrando nel dettaglio, oltre alla fornitura dell'installazione descritta nel Progetto, il suddetto corrispettivo dovrà compensare i seguenti costi:

- Consumo energia elettrica;
- Sostituzione membrane 1° stadio percolato;
- Sostituzione membrane 2° stadio permeato;
- Sostituzione membrane 3° stadio permeato;
- Manutenzione e parti ricambio;
- Lavaggio membrane con detergente alcalino (compreso);
- Lavaggio membrane con detergente acido (compreso);

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	

- Prodotto chimico per trattamento antiscalant;
- Pretrattamento percolato con acido solforico (compreso);
- Cartucce filtranti;
- Personale dedicato all'impianto.

A tale costo annuo per noleggio, vanno aggiunti i costi sostenuti da SIA per l'inserimento dell'impianto, per gli apprestamenti "esterni" d'interfaccia e per la gestione di questi, di seguito riassunti:

1. Ammortamento investimento per opere civili (da CME);
2. Consumi elettrici pompa di rilancio percolato in ingresso;
3. Consumi elettrici pompa di rilancio del *permeato* allo scarico;
4. Consumi elettrici pompe di rilancio del *concentrato* in discarica;
5. Manutenzione e pezzi di ricambio relativi a tali pompe;
6. Personale SIA di supporto.

Per quanto attiene l'investimento di cui al punto 1 dell'elenco, come si evince dall'Elaborato 7 – *Computo metrico estimativo opere SIA*, l'importo complessivo è pari a 226.003,39 €.

Dalla stima dei costi complessivi, tenuto conto soprattutto dell'offerta relativa al noleggio dell'impianto, si ritiene di poter confermare il costo dell'unità di volume attualmente sostenuto per lo smaltimento e il trasporto del percolato a depuratore esterno, pari, dall'ultimo Piano tariffario al 1° gennaio 2019, a **21,44 €/m<sup>3</sup>**.

Va tenuto conto che in tale importo è compreso anche il trattamento dei PFAS, attualmente non assicurato dai depuratori esterni.

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI  
DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)

***INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
(VARIANTE NON SOSTANZIALE)***

DESCRIZIONE ELABORATO

**2. PROBLEMATICHE DEI PFAS - PROVE SU PILOTA A O.I.**

CODICE FILE ORIGINE CODICE STAMPA	DATA EMISSIONE APRILE 2019	CONTROLLATO

SOGGETTO PROPONENTE

**SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.**

VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)

TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it

<u>COORDINATORE PROGETTO</u> DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl	<u>PROGETTISTA</u> DOTT. ING. STEFANO BUSANA
<u>COLLABORATORI</u> GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl	

## 0 SOMMARIO

0	SOMMARIO.....	1
1	PREMESSA .....	2
2	PRESENZA DI PFAS NEL PERCOLATO DA RSU - PROBLEMATICA DEI PFAS .....	4
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PILOTA .....	8
4	DESCRIZIONE DELLE PROVE – ESITI ANALITICI .....	11
5	CONSIDERAZIONI SINOTTICHE.....	14

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICA DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

## 1 PREMESSA

Nel cap.2 della *Relazione illustrativa*, si illustrava l'elemento cruciale nella scelta della tecnologia di depurazione ad osmosi inversa del percolato da discarica, costituito dall'attitudine di tale trattamento, in primis evidenziata dai riscontri forniti dalle ditte costruttrici, a trattenere le molecole di perfluoroalchilici (PFAS) nell'ambito del *concentrato*, liberando pressochè completamente il *permeato* da tali insidiosi contaminati.

Tali affermazioni dei costruttori, peraltro anche avvalorate da studi indipendenti (Cfr. nota 5 della *Relazione illustrativa*), meritavano, stante l'importanza della questione, un opportuno approfondimento sperimentale.

In altri termini, la necessità verificare sul campo l'idoneità di siffatta modalità di depurazione del percolato per la fattispecie in esame, risultava di tutta evidenza, a fronte delle seguenti considerazioni:

1. la capacità delle membrane di "trattenere" i PFAS presenti nel percolato da discarica non era stata oggetto di particolari sperimentazioni sul campo, perlomeno a conoscenza dello scrivente;
2. ancorchè l'efficienza depurativa delle membrane fosse certificata dalle ditte costruttrici, appariva necessario valutare l'aliquota di PFAS eventualmente transitati nel *permeato*, stanti anche, e soprattutto, i ridotti limiti delle concentrazioni ammissibili già fissate, e in via di definizione, per tali composti.

Per queste motivazioni, nel periodo dicembre 2017-gennaio 2018, sono state condotte prove su impianto pilota avente caratteristiche del tutto simili a quelle dell'impianto di depurazione del percolato sviluppato oltre nel presente Progetto.

Nella presente *Relazione*, dopo una trattazione illustrativa della problematica dei PFAS e delle motivazioni della loro presenza nel percolato da discarica per RSU, si passerà all'illustrazione del pilota e delle due prove svolte, dopodiché saranno descritti i risultati analitici e commentati gli esiti della sperimentazione.

### *Abbreviazioni*

Nella presente *Relazione*, come nella *Relazione illustrativa* e nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICA DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = **Progetto del 2011**;
- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d’impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d’impatto ambientale = **S.I.A.**;
- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

## **X CAPITOLO**

### **x.x Paragrafo**

#### *x.x.x Sottoparagrafo*

*Si ringrazia il Direttore Tecnico di Legnago Servizi S.p.A., Geom. Manuel Marzari, per aver messo a disposizione gli esiti della sperimentazione qui descritta.*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICHE DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

## 2 PRESENZA DI PFAS NEL PERCOLATO DA RSU - PROBLEMATICHE DEI PFAS

A seguito della Circolare regionale n° 477961 del 15 novembre 2017 citata nel cap.1 – *Premessa della Relazione illustrativa*, sono state avviate indagini mirate a rilevare la presenza delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nei singoli pozzi di percolato, sostanze tra l'altro già rilevate a campione dalle analisi condotte da ARPAV nell'anno 2016.

Gli esiti della campagna di monitoraggio intrapresa, hanno evidenziato la presenza di PFAS in tutti i pozzi di percolato campionati, con concentrazioni, nella loro somma, variabili tra i 1.000 e i 27.000 ng/l. I valori di concentrazioni più elevati si sono rilevati nei percolati più "giovani". Le concentrazioni rilevate, anche per quanto di seguito riportato nel presente sottoparagrafo, configurano una situazione simile a quella riscontrata nel percolato della discarica di Torretta di Legnago, utilizzato nelle prove su pilota illustrate qui di seguito

A fronte di queste ultime rilevazioni, è opportuno aprire una doverosa parentesi sulla natura e sul significato dei dati di concentrazione testè riportati.

Per un rapido inquadramento dei composti denominati "PFAS" è parso sufficientemente esaustivo il seguente passo, tratto dalla nota di Lega Ambiente Veneto (Cfr. <http://www.legambienteveneto.it/pfas-cosa-sono-e-come-incidono-sulla-salute-delluomo/>):

*«Le sostanze perfluoroalchiliche (PFASs) sono composti chimici utilizzati in campo industriale per la loro capacità di rendere i prodotti impermeabili all'acqua e ai grassi. I PFAS vengono impiegati dagli anni '50 per la produzione di numerosi prodotti commerciali: impermeabilizzanti per tessuti; tappeti; pelli; insetticidi; schiume antincendio; vernici; rivestimento dei contenitori per il cibo; cera per pavimenti e detersivi. L'utilizzo più noto di questi composti è probabilmente per il rivestimento antiaderente delle pentole da cucina (Teflon®) e nella produzione dei tessuti tecnici (GORE-TEX®, Scotchgard™).*

*I PFAS sono una classe di composti costituiti da una catena alchilica idrofobica completamente fluorurata di varia lunghezza (in genere da 4 a 16 atomi di Carbonio). Gli acidi prefluorurati sono i composti fluorurati maggiormente riscontrati nei campioni ambientali. Tra gli acidi perfluorocarbossilici il più diffuso è l'acido perfluorottanoico (PFOA), il quale ha numerose applicazioni sia industriali che commerciali, un altro esempio è l'acido perfluorottanosulfonato (PFOS), intermedio chimico impiegato nella produzione di polimeri fluorurati e come tensioattivo nelle schiume degli estintori.*

*Oggi queste sostanze sono conosciute per la contaminazione ambientale che hanno prodotto negli anni proprio a causa della loro stabilità termica e chimica, che le rendono resistenti ai processi di degradazione esistenti in natura: fotolisi, idrolisi, degradazione biotica aerobica e anaerobica. Oltre alla tendenza ad accumularsi nell'ambiente, i PFAS persistono anche negli organismi viventi, compreso l'uomo, dove risultano essere tossici ad alte concentrazioni. Data*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICHE DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

*la loro capacità di accumularsi negli organismi, la concentrazione di PFAS è bioamplificata man mano che si sale lungo la catena alimentare. Infatti, considerando che l'esposizione dell'uomo ai PFAS avviene principalmente per via alimentare, per inalazione e ingestione di polveri, una volta che queste sostanze entrano nell'ambiente per contaminazione dell'acqua entrano nella catena alimentare attraverso il suolo, la vegetazione e le coltivazioni, gli animali e quindi gli alimenti. [...]*»

Appare di tutta evidenza che i composti in esame sono ampiamente diffusi nelle nostre abitazioni e, finanche, negli stessi abiti che indossiamo; pertanto, nelle discariche per rifiuti solidi urbani (RSU), destinate ad accogliere anche tali oggetti una volta che si decida di disfarcene, non potrà che constatarsi la presenza di una certa aliquota di tali sostanze.

Stanti la persistenza e le significative dimensioni delle molecole dei PFAS, è presumibile che una quota parte rilevante di queste sia “sequestrata” per filtrazione e adsorbimento (insieme con altri meccanismi) nell’ambito dell’ammasso dei rifiuti solidi, mentre un’altra parte è mobilitata dai liquidi di dilavamento che costituiscono il percolato.

In ragione di ciò, e della stabilità dei PFAS, in una discarica con barriere di fondo ben progettate e realizzate, e con una copertura efficiente, non si potrà che assistere a una elevata concentrazione di tutti i contaminanti presenti nel percolato, in particolare di quelli, come i PFAS, resistenti alla degradazione.

Infatti, essendo la “concentrazione di un contaminante” il rapporto fra la quantità del contaminante stesso e il volume del liquido, nelle discariche correttamente progettate e realizzate, il volume di percolato prodotto risulterà assai ridotto e, di conseguenza, le concentrazioni di contaminanti più elevate.

In altri termini, tornando ai PFAS, il riscontro di modeste concentrazioni di questi composti nel percolato non significa che non siano presenti nei rifiuti, ma che i volumi di percolato prodotti sono rilevanti, “diluendo” così i contaminati.

Una tale dinamica, con tutta evidenza, tende a esaurirsi con il completamento del rilascio dei PFAS mobilitati dai liquidi e risulterà più accentuata nelle prime fasi di vita della discarica, allorchè, però, le concentrazioni possono essere basse, stante il dilavamento dei settori privi di coperture e, quindi, aperti.

Tali considerazioni consentono di concludere che, pur nella specificità del singolo impianto, con le possibili variazioni di tipologia dei RSU e dei materiali di ricopertura giornaliera, i PFAS si dovrebbero ritrovare in tutte le discariche per RSU, a prescindere dalla loro ubicazione, nel territorio nazionale (e, più in generale, in tutte le discariche per RSU del Paese con le nostre caratteristiche socioeconomiche).

Altresì, le citate considerazioni consentono di escludere che:

- le discariche poste nelle province di Vicenza, Verona e Padova, in quanto interessate potenzialmente da una falda contaminata da PFAS, siano più “a rischio”;
- le discariche di RSU fuori Regione non siano interessate dal fenomeno, visto quanto testè affermato.

Dette argomentazioni, di stringente carattere tecnico, appaiono particolarmente rilevanti allorchè si sta ingenerando la diffusa sensazione che, anche a proposito delle discariche per RSU, vi sia un “problema di PFAS dal Veneto”, che ha indotto impianti di depurazione dedicati al percolato a precludere gli invii dalla nostra Regione per tale motivo.

Pertanto, è assolutamente necessario trattare questo argomento con assoluta chiarezza, separando la delicata problematica dell’inquinamento delle falde acquifere nelle succitate province, ascrivibile alla scorretta attività di una specifica (e individuata) azienda, dalla situazione chimica del percolato delle discariche per RSU, laddove la presenza di PFAS ha origini, e tenori ponderali, di ben altra natura.

Alla luce di quanto sopra argomentato, non sembra corretto l’approccio della Circolare della Regione del 15 dicembre 2017, allorchè, nelle premesse, non si premura di svolgere le opportune distinzioni tecniche sul concetto di “concentrazione” e si limita a fornire un mero dato statistico sui superamenti (delle concentrazioni) registrati nei percolati di un certo numero di discariche “generiche”.

La “genericità” del dato fornito è di tutta evidenza, allorchè non viene specificata la natura dei rifiuti collocati nelle discariche: rifiuti speciali di origine industriale, caratterizzati da eluati assai più impattanti di quelli da RSU, potrebbero non contenere PFAS, ascrivendo capziosamente a questi ultimi caratteri di “pericolosità” non documentata né, tantomeno, statuita.

Altresì, il dato di concentrazione dei PFAS nei percolati delle discariche in coltivazione, a settori aperti, potrebbe finanche non essere rilevabile, stante la succitata diluizione, ma generare ingenti volumi da avviare a depurazione, mentre nelle discariche “chiuse” e virtuose, la concentrazione potrebbe risultare elevata, a fronte però di modesti volumi (e quindi di modeste quantità di PFAS) da depurare.

Lo spirito di approfondire i monitoraggi di tali composti contenuto nella Circolare della Regione appare quindi condivisibile, a patto però di superare la più volte citata “genericità” dei contenuti tecnici della nota su questo versante.

Sarebbe auspicabile un tavolo di confronto con i tecnici delle discariche, al fine di inquadrare correttamente gli aspetti specifici delle discariche per RSU.

La questione cruciale della corretta valutazione della presenza di PFAS nel percolato delle discariche per RSU la Circolare della Regione può definirsi, come minimo, “generica”, fin dall’incipit: «... *qualora sia riscontrata la presenza ...*». “Presenza” valutata con quale riscontro quantitativo? Nella concentrazione? Nel dato ponderale assoluto? Quest’ultima impostazione, alla luce di quanto sopra esposto, potrebbe costituire l’approccio più corretto. E riferita a quale limite? Ovviamente il valore *zero* non ha senso: perfino la radioattività ha pur sempre un valore minimo di riferimento. E se trattasi di un *minimo di rilevanza*, perché non viene definito?

La Circolare avrebbe poi dovuto tener conto che un percolato da discarica è caratterizzato da una moltitudine di composti di cui i PFAS costituiscono normalmente una frazione assai ridotta,

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICA DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

tanto che le concentrazioni si esprimono in “nanogrammi al litro” (si ricorda che un *nanogrammo* è un miliardesimo di grammo).

La termodistruzione propugnata nella Circolare, ancorchè eseguita in “idonei impianti”, proprio a fronte della presenza di molti composti, potrebbe generare problemi ambientali finanche più rilevanti di quelli dei PFAS, anche, e soprattutto, in ragione degli ingenti volumi di percolato da trattare.

Per riprendere il tema prima trattato della concentrazione dei PFAS, l’applicazione pedestre della Circolare della Regione porterebbe all’evidente paradosso che in una discarica in coltivazione a settori aperti, all’indomani di una notevole precipitazione, si dovrebbero termodistruggere ingenti volumi di percolato con concentrazioni di PFAS assai basse, dell’ordine, poniamo, di 1 ng/l (la Circolare, si ribadisce, non indica un limite minimo). In altri termini, la Regione ci indurrebbe a bruciare... l’acqua.

Ancora una volta, con questa disamina, viene confermata la validità della scelta attuata da SIA, a fronte delle sperimentazioni sopra descritte, di implementare in tempi rapidi il trattamento del percolato con la tecnologia dell’osmosi inversa, reimmettendo il *concentrato* in un corpo rifiuti in grado di adsorbire e ulteriormente ridurre la quantità (ben più importante della concentrazione) di PFAS nel percolato.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICHE DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

### 3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PILOTA

Come testè accennato, nel periodo dicembre 2017-gennaio 2018 sono state condotte prove su impianto pilota di campioni di percolato; questi ultimi sono stati prelevati dai lotti della discarica RSU di Torretta di Legnago (VR), aventi caratteristiche simili a quelle del percolato della discarica di Grumolo delle Abbadesse.

Segnatamente, nelle giornate del 19 dicembre 2017 e del 25 gennaio 2018 sono state svolte le sessioni di prove, mediante l'impiego dell'Impianto pilota ad osmosi inversa *EXXRO ROEX 220/1*, che riproduceva le caratteristiche dell'impianto di depurazione trattato nel presente Progetto (fornito dalla stessa ditta), in particolare per quanto attiene i moduli ad osmosi inversa.

Nel caso specifico, il modulo è costituito da un mantello in fibra di vetro, in pressione, all'interno del quale sono alloggiati dischi idraulici assemblati da un tirante centrale.

Le membrane, di forma ottagonale, sono alloggiare ogni due dischi idraulici, fino a costituire l'intero modulo.

Entrando nel dettaglio, il pilota è costituito dai seguenti elementi:

- ✓ Pompa centrifuga multistadio di pre-alimentazione;
- ✓ Filtro a cartuccia 20" con grado di filtrazione 10 mm;
- ✓ Pompa ad alta pressione;
- ✓ Modulo ad osmosi inversa con tecnologia a dischi e membrane piane (tipo *EXXRO ROEX220*);
- ✓ Valvola di regolazione manuale;
- ✓ Cassa di lavaggio membrane.

Nella foto seguente è illustrato l'impianto pilota impiegato nelle prove.



Per l'alimentazione dell'impianto pilota è stata utilizzata una cisterna da 1 m<sup>3</sup>, all'interno della quale il percolato viene "condizionato" tramite iniezione controllata di acido solforico, mediante pompa dosatrice, al fine di ottenere un valore di pH di 6,3/6,4, ideale per il trattamento ad osmosi inversa.

La simulazione del processo di depurazione conseguibile nell'impianto nella sua configurazione finale, è stata attuata attraverso una progressiva concentrazione del percolato, fino al raggiungimento della pressione di esercizio: il percolato viene pre-filtrato e spinto all'interno del modulo ad osmosi inversa in quantità di circa 800 litri/ora; dalla membrana fuoriesce una parte pulita, il primo *permeato*, circa 150 litri/ora, stoccato in un altro contenitore, e una parte concentrata, reimpressa nel contenitore dell'alimentazione, concentrando quest'ultima ancor di più.

Man mano che la concentrazione aumenta, anche la pressione necessaria alla pompa per vincere la pressione osmotica cresce; quando tale pressione raggiunge circa i 60 bar, la prova può dirsi conclusa e le percentuali rispettivamente di *permeato* e di *concentrato* presenti nelle rispettive cisterne saranno quelle realmente raggiungibili dall'impianto nella sua configurazione effettiva con 2 Stadi di trattamento<sup>1</sup>.

Nella foto seguente si nota l'impianto pilota durante le prove svolte il giorno 19 dicembre 2017.



<sup>1</sup> È opportuno ricordare che l'impianto oggetto della presente progettazione è costituito da 3 Stadi di trattamento.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICA DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

#### 4 DESCRIZIONE DELLE PROVE – ESITI ANALITICI

Il processo di trattamento del percolato ad osmosi inversa può essere gestito in più *Stadi* di filtrazione.

Per questo motivo, nelle prove svolte nell'impianto pilota è stata valutata l'efficienza della depurazione dei PFAS in uscita sia dal primo, sia dal secondo Stadio (nella precedente nota a pp si segnalava che l'impianto oggetto della presente progettazione prevede 3 Stadi di trattamento).

Ciò premesso, i due Stadi nell'impianto pilota sono stati così suddivisi:

- Per il 1° Stadio ad osmosi inversa è stato impiegato il modulo *EXXRO ROEX220*, con membrane piane di tipo BW30 FR (Brackish Water Foul resistant);
- Per il 2° Stadio ad osmosi inversa è stato impiegato il modulo *EXXRO ROEX220*, con membrane piane di tipo SW30 HR (Sea Water High rejection).

I risultati delle prove sono riportati nelle seguenti due tabelle, in cui sono stati altresì indicati i vari limiti disponibili ad oggi sui PFAS.

Le analisi chimiche, laddove finalizzate a esprimere una valutazione sulla destinazione del refluo, sono state eseguite sull'intero set di parametri previsto dalla normativa.

I referti delle analisi, da cui sono scaturiti i dati riportati nelle tabelle, nonché sulla valutazione del refluo, con riferimento alla sua destinazione, sono disponibili presso SIA.

 Società intercomunale ambiente	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICHE DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

**PROVA DEL 19 DICEMBRE 2017**

<i>Parametro/U.M.</i>	<i>Percolato</i> ng/l	<i>Perm. 1° st.</i> ng/l	<i>Perm. 2° st.</i> ng/l	<i>Concentrato</i> ng/l	<i>ISS (potabile)</i> ng/l	<i>Limiti</i>		
						<i>ARICA*</i> ng/l	<i>DGR1590**</i> ng/l	<i>AIA***</i> ng/l
<i>PFOS</i>	<30	<10	<10	10	30	180	30	60
<i>PFOA</i>	2.300	<10	<10	13.000	500	500	PFOS+PFOA 90	500
<i>PFBA</i>	4.100	10	<10	60.000	500	700		500
<i>PFBS</i>	1.000	<10	<10	3.300	500	1.300		3.000
<i>PFPeA</i>	1.300	<10	<10	17.000				3.000
<i>PFHxA</i>	2.100	<10	<10	38.000				1.000
<i>PFHxS</i>	<50	<10	<10	100				
<i>PFHpA</i>	400	<10	<10	2.100				
<i>PFNA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFDeA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFUnA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFDoA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>somma PFAS</i>	3.800	<100	<100	57.000	500 (Σ altri)	500 (Σ altri)	300 (Σ altri)	600 (Σ altri)

(\*) REGIONE VENETO Collettore ARICA Decreto 101/2017 - Limiti iniziali per il solo anno 2017

(\*\*) REGIONE VENETO Acque potabili (DGR 1590 - ottobre 2017)

(\*\*\*) REGIONE VENETO Limiti scarico impianti trattamento rifiuti in conto terzi - Proposta revisione AIA

 Società intercomunale ambiente	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICHE DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

### PROVA DEL 25 GENNAIO 2018

<i>Parametro/U.M.</i>	<i>Percolato</i> ng/l	<i>Perm. 1° st.</i> ng/l	<i>Perm. 2° st.</i> ng/l	<i>Concentrato</i> ng/l	<i>ISS (potabile)</i> ng/l	<i>Limiti</i>		
						<i>ARICA*</i> ng/l	<i>DGR1590**</i> ng/l	<i>AIA***</i> ng/l
<i>PFOS</i>	<30	<30	<30	60	30	180	30	60
<i>PFOA</i>	<50	<50	<50	3.900	500	500	PFOS+PFOA 90	500
<i>PFBA</i>	820	<10	<10	1.690	500	700		500
<i>PFBS</i>	1.860	80	10	2.750	500	1.300		3.000
<i>PFPeA</i>	<50	<10	<10	830				3.000
<i>PFHxA</i>	1.070	30	<10	1.600				1.000
<i>PFHxS</i>	<50	<10	<10	250				
<i>PFHpA</i>	<50	<10	<10	520				
<i>PFNA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFDeA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFUnA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>PFDoA</i>	<50	<10	<10	<50				
<i>somma PFAS</i>	1.100	<100	<100	3.200	500 (Σ altri)	500 (Σ altri)	300 (Σ altri)	600 (Σ altri)

(\*) REGIONE VENETO Collettore ARICA Decreto 101/2017 - Limiti iniziali per il solo anno 2017

(\*\*) REGIONE VENETO Acque potabili (DGR 1590 - ottobre 2017)

(\*\*\*) REGIONE VENETO Limiti scarico impianti trattamento rifiuti in conto terzi - Proposta revisione AIA

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA PROBLEMATICA DEI PFAS – PROVE SU PILOTA A O.I.</b>	

## 5 CONSIDERAZIONI SINOTTICHE

Le prove sul campo effettuate nei giorni 19 dicembre 2017 e 25 gennaio 2018 hanno consentito di riprodurre, su un impianto pilota, il medesimo processo di “filtrazione” del percolato svolto dall’impianto ad osmosi inversa, oggetto della presente progettazione definitiva.

Le prove effettuate su un percolato del tutto simile a quello prodotto presso la discarica di Grumolo delle Abbadesse, svoltesi con notevole regolarità, hanno consentito di valutare l’efficienza depurativa del processo e, segnatamente, la capacità dell’impianto di “trattenere” nell’ambito del *concentrato* le molecole dei PFAS presenti nel percolato.

Gli esiti analitici hanno consentito di quantificare tale efficienza; in sintesi hanno evidenziato che:

1. il *permeato*, anche dal solo processo nel 1° Stadio, presenta sempre tenori di PFAS assai ridotti, inferiori a tutti i limiti oggi disponibili, compresi quelli di potabilità delle acque;
2. l’abbattimento dei contaminanti, nella loro generalità, è finanche più marcato dopo il processo nel 2° Stadio, cosicché il *permeato* è compatibile con i limiti di cui al *D.Lgs 152/2006 Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali*;
3. la gran parte di tali contaminanti è “trattenuta” nel *concentrato*, dell’ordine del 40% del volume del percolato in ingresso, che, peraltro, mantiene le caratteristiche del *Rifiuto speciale non pericoloso*.

Alla luce di tali evidenze, si ritiene che il processo depurativo del percolato proposto sia idoneo a garantire l’abbattimento della concentrazione dei PFAS nel *permeato* finale allo scarico, pressochè annullandone la presenza, ottemperando con ciò gli obiettivi indicati dalla Regione Veneto nella Circolare del 15 dicembre 2017 (Cfr. cap.1 – *Premessa della Relazione illustrativa*).

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI  
DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)

***INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
(VARIANTE NON SOSTANZIALE)***

DESCRIZIONE ELABORATO

**3. ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.I.**

CODICE FILE ORIGINE		DATA EMISSIONE		CONTROLLATO	
CODICE STAMPA		APRILE 2019			

SOGGETTO PROPONENTE

**SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.**

VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)

TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it

<p><u>COORDINATORE PROGETTO</u></p> <p>DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl</p>	<p><u>PROGETTISTA</u></p> <p>DOTT. ING. STEFANO BUSANA</p>
<p><u>COLLABORATORI</u></p> <p>GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl</p> <p>GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl</p>	

## 0 SOMMARIO

<b>0</b>	<b>SOMMARIO</b> .....	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO PROPOSTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>TIPOLOGIA IMPIANTISTICA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DELL'OSMOSI INVERSA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>MEMBRANE FILTRANTI</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>10</b>
2.4.1	Ubicazione dell'impianto .....	12
2.4.2	Serbatoio di stoccaggio del percolato .....	12
2.4.3	Collegamento fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di depurazione.....	13
2.4.4	Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato .....	13
2.4.5	Stazione di dosaggio dell'acido solforico .....	14
2.4.6	1° Stadio ad osmosi inversa .....	15
2.4.7	2° Stadio ad osmosi inversa .....	16
2.4.8	3° Stadio ad osmosi inversa .....	18
2.4.9	Serbatoio di ossigenazione del permeato finale .....	19
2.4.10	Sinossi dei serbatoi di stoccaggio .....	20
2.4.11	Sistema di contenimento emissione odori.....	21
2.4.12	Sistema di gestione dell'impianto – Gestione da remoto .....	23
2.4.13	Caratteristiche dell'impianto elettrico .....	25
<b>2.5</b>	<b>CONTAINER DI ALLOGGIAMENTO DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>GESTIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>ATTIVITÀ DEL PERSONALE DI GESTIONE</b> .....	<b>29</b>
3.1.1	Addestramento personale operativo presso la discarica.....	29
3.1.2	Manualistica e documentazione “as built” .....	30
3.1.3	Controlli di gestione .....	30
<b>3.2</b>	<b>GESTIONE DI REAGENTI E DETERGENTI</b> .....	<b>31</b>
3.2.1	Condizionamento del pH del refluo in ingresso all'impianto .....	31
3.2.2	Condizionamento e controllo dei sali in ingresso all'impianto .....	31
3.2.3	Lavaggio Membrane osmotiche .....	32
3.2.4	Taratura degli strumenti di misura .....	32
<b>3.3</b>	<b>GESTIONE DEGLI ALTRI COMPONENTI DELL'IMPIANTO</b> .....	<b>32</b>
3.3.1	Quadro di controllo.....	33
3.3.2	Filtri a quarzite .....	33
3.3.3	Filtri a cartuccia .....	33
3.3.4	Pressostati .....	34
3.3.5	Pompe ad alta pressione .....	34
3.3.6	Smorzatori di pulsazioni .....	34
3.3.7	Pompe booster .....	34
3.3.8	Moduli osmotici .....	34
3.3.9	Valvola di regolazione .....	35
3.3.10	Trasmittitori pH .....	35
3.3.11	Trasmittitori di portata .....	35
3.3.12	Flussimetri .....	35
3.3.13	Misuratori di azoto ammoniacale .....	35
3.3.14	Trasmittitori di conducibilità .....	36
3.3.15	Manometri.....	36

**INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.**

3.3.16	<i>Trasmittitori di pressione .....</i>	<b>36</b>
3.3.17	<i>Contalitri.....</i>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>CONSUMI E MANUTENZIONI.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b><i>FABBISOGNO IDRICO DELL'IMPIANTO.....</i></b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b><i>STIMA DEI CONSUMI ENERGETICI.....</i></b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b><i>MANUTENZIONE ORDINARIA.....</i></b>	<b>38</b>
<b>4.4</b>	<b><i>MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....</i></b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL PERMEATO FINALE .....</b>	<b>41</b>

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.I.</b>	

## 1 PREMESSA

La presente *Analisi tecnica dell'impianto* si prefigge di fornire il dettaglio dei componenti che, nel loro insieme, costituiscono l'impianto di depurazione ad osmosi inversa, il cui inserimento nell'ambito della discarica per rifiuti non pericolosi di Grumolo delle Abbadesse costituisce l'oggetto della presente progettazione definitiva.

La collazione dei vari corpi del progetto è demandata alla *Relazione illustrativa*, mentre il presente elaborato, corredato dalle tavole grafiche via via richiamate nel testo, è strettamente connesso alla prima e sviluppa l'analisi tecnica di una specifica installazione, come illustrato nella *Relazione illustrativa*, cui si rimanda anche per gli aspetti relativi alla motivazione della scelta della tecnologia depurativa ad osmosi inversa, segnatamente per quanto attiene alla problematica dei PFAS.

Pertanto, le indicazioni qui riportate sono da intendersi come patrimonio tecnologico di una specifica ditta, che ha sviluppato il proprio know-how progettuale, costruttivo e gestionale e consentito di riprodurlo in questo Progetto.

### *Abbreviazioni*

Nella presente Relazione, come nella *Relazione illustrativa* e nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = **Progetto del 2011**;
- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d'impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d'impatto ambientale = **S.I.A.**;
- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

EDIZIONE: <b>1</b>	DATA: APRILE 2019	REVISIONE: -	DATA: -	PAGINA 3 di 41
--------------------	-------------------	--------------	---------	----------------

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

**X CAPITOLO**

**x.x Paragrafo**

*x.x.x Sottoparagrafo*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

## 2 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO PROPOSTO

Nei prossimi paragrafi saranno illustrate le caratteristiche dell'impianto proposto che, come accennato in *Premessa*, fa riferimento ad una specifica installazione di cui, stante la situazione emergenziale creatasi, si impone la rapida installazione (Cfr. cap.1 – *Premessa della Relazione illustrativa*).

### 2.1 Tipologia impiantistica

Come più volte accennato nella *Relazione illustrativa*, la tecnologia di processo, ritenuta ottimale da SIA nell'impiego in oggetto, è quella dell'osmosi inversa.

La specifica installazione qui proposta prevede moduli di filtrazione a piastre e canale aperto, dedicati al trattamento del percolato da discarica e delle acque industriali.

Tale trattamento è basato su un processo puramente fisico, talchè i componenti separati del percolato non subiscono variazioni termiche, chimiche e/o biologiche.

Il *permeato*, passante dalle membrane dei vari Stadi a osmosi inversa, presenta caratteristiche pressoché costanti e può essere scaricato al suolo (Cfr. l'Elaborato 4 - *Scarico del permeato*); il *concentrato*, "trattenuto" dall'azione del 1° Stadio a osmosi inversa, ha caratteristiche tali da poter essere reimpresso nel corpo discarica (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*).

L'affidabilità di tale tecnologia è testimoniata dalle installazioni presenti, in particolare nell'ultimo decennio, stante la particolare attitudine del processo di trattare reflui con significative variazioni della composizione nel tempo<sup>1</sup>.

### 2.2 Principi di funzionamento dell'osmosi inversa

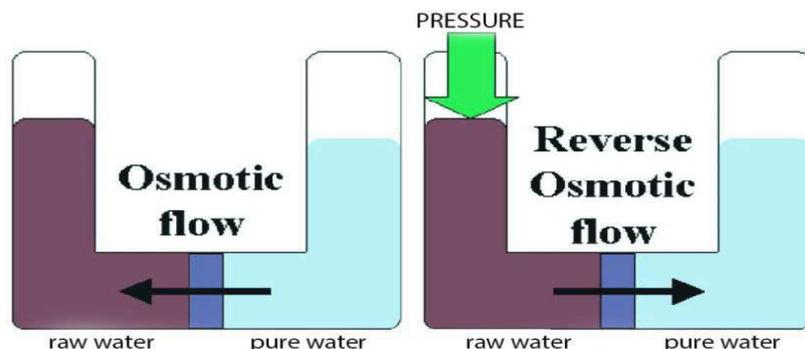
L'osmosi inversa si basa sull'utilizzo di membrane semi-permeabili che lasciano passare molecole a basso peso molecolare, come l'acqua, ma non le sostanze organiche in essa disciolte e gli ioni più grossolani.

La forza motrice del procedimento è la pressione operativa, che dev'essere mantenuta più alta di quella osmotica. Quest'ultima dipende dal totale dei solidi disciolti (TDS) contenuti nel liquido da trattare. Il tenore di TDS è rilevabile anche dal parametro "conduttività".

<sup>1</sup> Il percolato da discarica di RSU mostra notevoli variazioni fra la prima fase (percolato "giovane") e la successiva (percolato "maturo"). (Cfr. par.4.2. della *Relazione illustrativa*).

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Il seguente schema illustra il funzionamento dell'osmosi inversa.



In funzione del livello di depurazione desiderato, l'impianto può essere articolato come segue:

- A. Sistema ad uno Stadio: trattamento con concentrazione del liquido in ingresso;
- B. Sistema a due Stadi: trattamento del *permeato* ottenuto dal primo stadio;
- C. Sistema a tre Stadi: ulteriore trattamento *permeato* per il conseguimento dei limiti indicati nella *tab.4*.

Nel caso in esame, il conseguimento dell'obiettivo di depurazione fissato nella *Premessa* della *Relazione illustrativa*, scarico sul suolo, porta alla scelta del trattamento su tre Stadi.

Il trattamento ad osmosi inversa, come accennato, è in grado di separare le sostanze micro-molecolari e i sali inorganici; i gradi di rimozione sono indicativamente, riportati nella seguente tabella.

<i>Parametri</i>	<i>Monostadio</i>	<i>Bi-stadio</i>
Ioni monovalenti	da 96% a 98%	99,50%
Ioni polivalenti	da 98% a 99,5%	99,90%
Ammoniaca a pH 6,5	95,00%	99,50%
Composti organici macromolecolari	da 99% a 99,8%	99,90%

Nella nota 5 della *Relazione illustrativa* si dimostra come tale attitudine degli impianti ad osmosi inversa sia suffragata da autorevoli conferme.

### 2.3 Membrane filtranti

La scelta della tipologia di membrana da adottare nell'impianto deve tenere conto delle caratteristiche del fluido da trattare.

I problemi nell'applicazione delle membrane al trattamento del percolato sono legati soprattutto ai fenomeni di *fouling* e di *scaling*, che condizionano la durata delle membrane stesse.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Per *fouling* si intende lo sporramento delle membrane, dovuto a sostanze in sospensione, a microrganismi, a sostanze oleose e grasse.

Per *scaling* si intende la precipitazione di sali per eccessiva concentrazione.

Entrambi i fenomeni si presentano con più evidenza nelle membrane tradizionali, del tipo a spirale avvolta, nel trattamento del percolato tal quale: per la loro conformazione non permettono un'adeguata pulizia con le usuali tecniche di lavaggio e, pertanto, necessitano di frequenti sostituzioni.

In presenza di percolato è quindi preferibile ricorrere all'uso di membrane di tipo piano, facilmente lavabili, disposte su diversi livelli, separate da dischi e agevolmente sostituibili.

Nel caso della tecnologia qui proposta, il modulo *EXXRO ROEX 220\_50 28/4/4*, che realizza il 1° Stadio di trattamento, consiste in un mantello in fibra di vetro, omologato per raggiungere pressioni fino a 70 bar, entro cui sono alloggiati una tubazione a pressione e una serie di dischi assemblati da un tirante centrale.

Ad ogni due dischi è posizionata una membrana di forma ottagonale.

Il *cuscino membrana* è formato da due membrane sigillate con saldatura ad ultrasuoni e separate internamente da un tessuto imputrescibile (spaziatore).

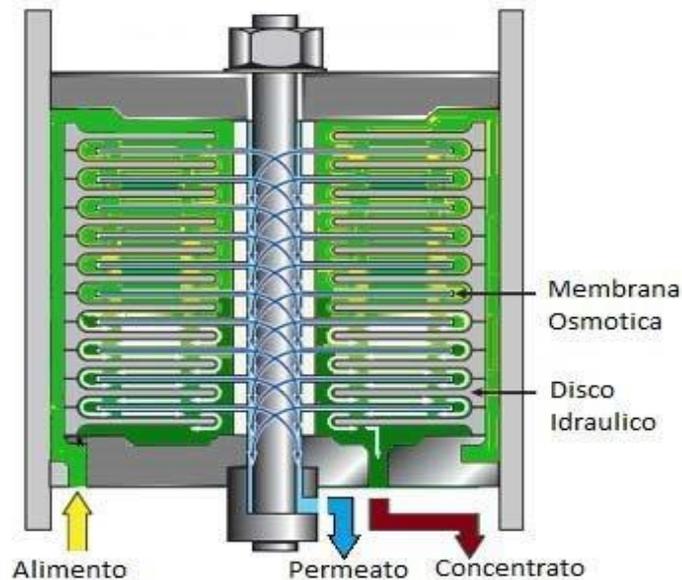
Grazie alla sua particolare costruzione, fra le piastre e le membrane si creano canali aperti di flusso dove la soluzione di alimento si concentra.

Ciascun canale è in collegamento con il successivo tramite il passaggio anulare, in modo che il refluo in ingresso possa scorrere radialmente, con moto alternativo lungo la membrana, con direzione verso il centro della piastra e, successivamente verso la periferia e così via fino a che il refluo all'interno del modulo esce in forma concentrata dall'esterno verso l'interno.

Il *permeato* separato dalle membrane, fluisce lungo il foglio spaziatore fino a raggiungere il centro. Scorrendo nelle scanalature create lungo l'alloggiamento del tirante centrale, il *permeato* raggiunge l'esterno attraverso la piastra di blocco.

La separazione idraulica tra percolato e *permeato* è garantita da anelli montati tra piastra e *cuscino membrana*.

Il modulo testè descritto è rappresentato nella successiva figura.



Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche del modulo di 1° Stadio testè descritto.

Tipo di membrana	Poliammide con film composito
Area membrane	9,97 m <sup>2</sup>
Fogli membrane	220 pezzi
Diametro esterno vessel	216 mm
Lunghezza vessel	1230 mm
Lunghezza tirante	1430 mm
Pressione operativa max	70 bar
Temperatura max	40° C
Reiezione	> 98,5 %
Tolleranza al cloro libero	< 0,1 ppm

Una volta completato il processo nell'ambito del modulo ora descritto, è possibile, in funzione degli obiettivi di trattamento<sup>2</sup>, proseguire con ulteriori fasi depurative.

In tal caso, tuttavia, i moduli di trattamento del *permeato* sono caratterizzati da una diversa struttura, idonea a processare un refluo pressochè depurato.

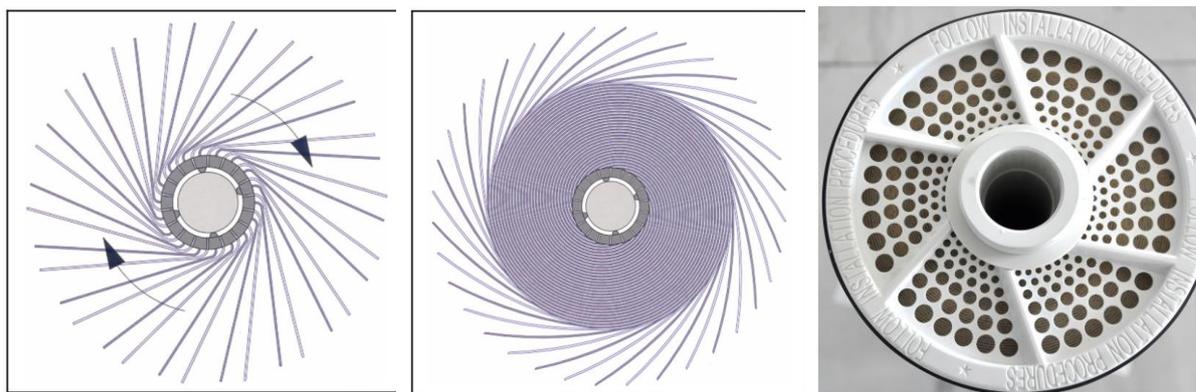
<sup>2</sup> Nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.* si è dimostrato con sperimentazione su impianto pilota che i PFAS erano pressochè completamente trattenuti nell'ambito del modulo di 1° Stadio. Come già accennato, tuttavia, per conseguire gli obiettivi di depurazione spinta del *permeato*, è previsto un impianto con tre Stadi di trattamento.

Nel seguito è descritto il modulo a spirale avvolta, qui proposto per il 2° e 3° Stadio di trattamento (*EXXRO ROEX WW8035*).

Questo tipo di modulo è costituito da un mantello in fibra di vetro, omologato per raggiungere pressioni fino a 70 bar, all'interno del quale sono alloggiare le membrane osmotiche a spirale avvolta in poliammide.

Tali membrane sono dotate di un particolare distanziale che riduce il fenomeno del *fouling*.

Nelle seguenti figure è rappresentata la membrana a spirale avvolta.



Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche del modulo per il 2° e 3° Stadio, successivamente rappresentato nella figura.

Tipo di membrana	BW30 , SW30 o SW30 HR
Area membrane	23 m <sup>2</sup>
Peso a secco	48,5
Peso in lavoro	60,5
Connessioni di ingresso e uscita	1" Victaulic
Connessioni del <i>permeato</i>	2 per G3/8" - 90° gomito per tubo da 9 mm
Lunghezza vessel	1000 mm
Lunghezza tirante	1150 mm
Diametro vessel	211 mm
Pressione operativa max	70 bar
Temperatura max	40°C
Flusso nominale di alimentazione	1000-5000 l/h
Range pH (operativo)	5 - 9
Range pH (pulizia)	3 - 12
Tolleranza al cloro libero	< 0,1 ppm



## 2.4 Descrizione dell'impianto

Il lay-out dell'impianto è illustrato nella **TAV.07**.

Dopo la descrizione del principale e qualificante elemento del processo depurativo in esame, le membrane e i moduli entro cui sono assemblate, sarà trattato, in questo paragrafo, l'impianto specifico proposto nel presente Progetto: *EXXRO ROEX220\_50 28/4/4*.

L'impianto in parola, come più volte accennato, è concepito su tre Stadi di trattamento ad osmosi inversa; esso è costituito dal 1° Stadio con moduli a membrane piane *EXXRO ROEX220* e da due successivi stadi (2° e 3°) con moduli a membrane spirale avvolta *EXXRO WW8035* (Cfr. il precedente paragrafo per la descrizione dei moduli), con il 1° Stadio in grado di

 Società intercomunale ambiente	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

raggiungere la pressione operativa massima di 70 bar e con una capacità di trattamento giornaliero pari a 50 m<sup>3</sup>, pari a 2,08 m<sup>3</sup>/h (Cfr. par.4.1 della *Relazione illustrativa*).

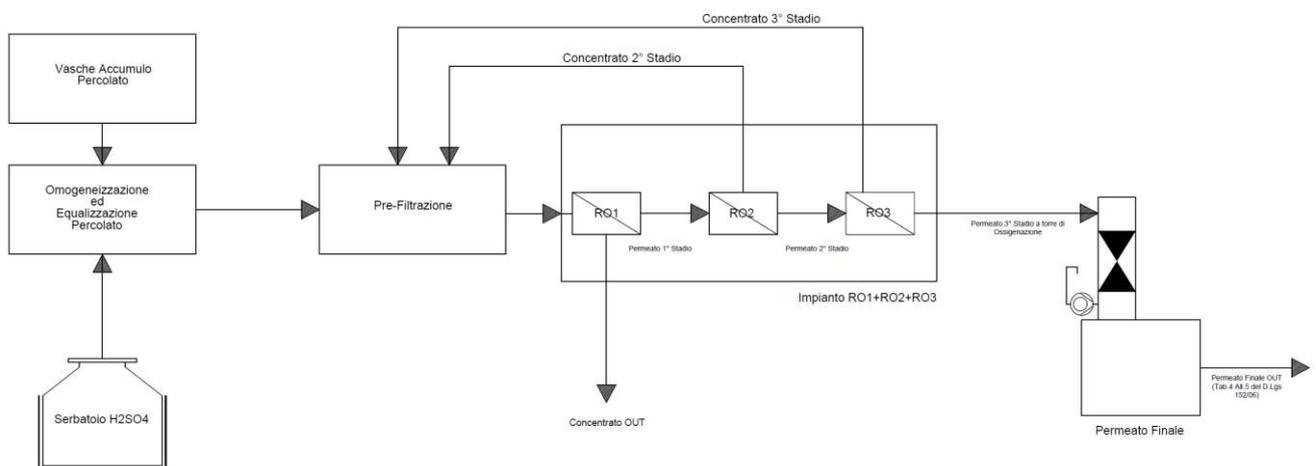
L'impianto, come già accennato, è progettato per ottenere un *permeato* allo scarico *conforme* ai valori indicati nella *tab. 4* (Cfr. l'Elaborato 4 - *Scarico del permeato*).

È costituito dalle seguenti sezioni:

- Stazione di dosaggio dell'acido solforico nel serbatoio di omogeneizzazione e alimento;
- Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato in ingresso, mediante filtri a quarzite;
- Pre-filtrazione attraverso filtri a cartuccia, con grado di filtrazione 10 µm;
- 1° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 70 bar, costituito da 28 moduli a membrane piane *ROEX220*;
- 2° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta *WW8035*;
- 3° Stadio osmosi inversa, con pressione operativa fino a 65 bar, costituito da 4 moduli a membrane spirale avvolta *WW8035*;
- L'insieme dei serbatoi di omogeneizzazione, cleaner per il lavaggio membrane, accumulo e ossigenazione del *permeato* con controllo dei parametri allo scarico, ospitati nel container;
- Sistema di controllo del processo a mezzo PLC, controllo livelli, controllo dei dati operativi e di funzionamento.

Lo schema a blocchi del processo è riportato nella seguente figura.

NB: Nel seguito della descrizione del processo si utilizzeranno i numeri di riferimento del P&ID dell'impianto, riportato nella **TAV.06**.



	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

#### 2.4.1 Ubicazione dell'impianto

L'impianto è ubicato in un'area posta nella zona sud-orientale della discarica, nei pressi dello scarico denominato 1 (Cfr. cap. 5 dell'Elaborato 4 - *Scarico del permeato*), come illustrato nelle **TAVV. 01 e 02**.

#### 2.4.2 Serbatoio di stoccaggio del percolato

Il serbatoio di stoccaggio/accumulo del percolato [B120] è già stato oggetto di progettazione definitiva nell'ambito del *Progetto del 2011*.

In quella sede, il serbatoio di stoccaggio era ubicato in un'area posta a sud della discarica, nei pressi del confine fra le vasche in ampliamento e la discarica esaurita.

In questo Progetto sede, ferme restando le dimensioni e le caratteristiche del manufatto, è parso opportuno avvicinare il serbatoio all'impianto di depurazione e, quindi, di collocarlo nella zona sud-orientale della discarica (Cfr. **TAVV. 01 e 02**).

Il serbatoio in oggetto è costituito da una serie di n. 6 volumi modulari in vetroresina posti su una vasca di raccolta in cls. La sua capacità di stoccaggio complessiva è di 213 m<sup>3</sup> (180 m<sup>3</sup> dai serbatoi e 33 dalla vasca).

I dettagli progettuali di tale manufatto, cui si rimanda, sono sviluppati nella *Relazione di approfondimento e specifiche tecniche dei materiali* e nelle Tavv.8, 18 e 22 del *Progetto definitivo di ampliamento*.

In sintesi, il serbatoio contempla le seguenti componenti principali:

1. una vasca di raccolta ed equalizzazione del percolato proveniente da due collettori, di volume pari a 33 m<sup>3</sup>. Trattasi di un manufatto in c.a. le cui superfici interne a contatto con il percolato sono rivestite con resine epossibituminose o equipollenti, scala con gradini in grigliato di acciaio zincato, soletta transitabile e pendenze di fondo atte a favorire il deflusso dei liquidi;
2. una serie di sei serbatoi modulari in vetroresina, di volume pari a 30 m<sup>3</sup> cadauno, posti in una vasca di contenimento di sicurezza, in caso di sversamenti;
3. una zona di caricamento delle autobotti.

La zona del serbatoio di stoccaggio è servita da idonea illuminazione interna ed esterna ed è dissimulata dalla barriera arborea perimetrale.

La presenza di numerose pompe nell'ambito del serbatoio di stoccaggio richiede, soprattutto nel periodo di gestione post-operativa, l'implementazione di un sistema integrato in grado di

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

ricevere tutte le informazioni dai sensori disponibili e quindi avere un quadro completo dei differenti battenti di percolato di tutte le zone di sollevamento.

Tali informazioni, analogamente a quanto avviene per l'impianto del biogas, saranno acquisite in continuo in un quadro centralizzato posto nel locale servizi, e registrate a spot regolabile al fine di avere una valutazione storica del servizio.

Il PLC, sulla base delle programmazioni ricevute, provvederà ad attivare le pompe che necessitano del sollevamento, in funzione delle condizioni dell'impianto di stoccaggio.

La gestione combinata eviterà il funzionamento contemporaneo di più pompe con conseguente sovraccarico idraulico ed elettrico

Le misure di portata sono previste nel punto di arrivo dei collettori nella vasca di raccolta: la lettura contestuale di dette portate e del contaore annesso ad ogni pompa nei settori perimetrali potrà consentire di stimare le portate emunte nei settori stessi. La misura "diretta" di portata su ogni pompa risulterebbe, infatti, troppo onerosa in termini di costi di strumenti di misura.

Il sistema proposto, se abbinato od integrato con la centrale meteorologica, potrà elaborare il bilancio idrologico della discarica fornendo utili indicazioni sulle proiezioni future delle attività di sollevamento e smaltimento percolati.

Il sistema di gestione potrà fornire quindi un quadro storico di servizio di notevole importanza nella valutazione del sistema di estrazione del percolato, in aggiunta ed integrazione ai riscontri effettuati in sede di PSC.

#### *2.4.3 Collegamento fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di depurazione*

Il percolato stoccato è inviato all'impianto di depurazione per mezzo di una pompa centrifuga in acciaio AISI 316L [PK1201].

Questa costituisce il primo elemento del "pacchetto impianto" di fornitura esterna , nonché il collegamento fra il serbatoio di stoccaggio del percolato e il depuratore.

Il percolato entra quindi nel container-impianto nel serbatoio di omogeneizzazione e regolazione del pH.

#### *2.4.4 Omogeneizzazione e pre-filtrazione del percolato*

Il processo di depurazione inizia dunque con una fase di omogeneizzazione e regolazione del pH del percolato. Questa avviene in un serbatoio in HDPE<sup>3</sup>, di capacità pari a 3.000 litri [B201], in cui, tramite una pompa dosatrice [PD101], viene iniettato acido solforico al 98% (Cfr. il successivo sottoparagrafo) fino al raggiungimento del pH ad un valore di circa 6,4, ideale per

<sup>3</sup> Polietilene ad alta densità.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

evitare rapide e fastidiose precipitazioni di ioni, che possono causare o favorire la formazione di incrostazioni.

Nel serbatoio di omogeneizzazione è installata una pompa centrifuga verticale, che effettua l'omogeneizzazione del percolato all'interno dello stesso serbatoio per mantenerlo a pH costante; inoltre, la stessa pompa consente di alimentare una linea di sprinkler in acciaio AISI 316 L, dedicati all'abbattimento della schiuma che si produce all'interno del serbatoio nel momento in cui l'acido reagisce con il percolato.

Il valore del pH è monitorato in continuo da una sonda montata in linea, con trasmettitore digitale, e messa in correlazione per le correzioni, tramite il PLC, con la pompa dosatrice per l'iniezione dell'acido solforico.

Detto serbatoio è installato all'interno del container di alloggiamento dell'impianto.

Dal serbatoio di omogeneizzazione e regolazione del pH il percolato viene inviato ad una prima fase di pre-filtrazione, tramite un filtro a quarzite<sup>4</sup> multistrato [FS131], dove i solidi sospesi > 50 µm, residuati dalla sedimentazione, vengono trattenuti, così da ridurre il *fouling*<sup>5</sup> delle membrane.

Nel caso di riduzione di pressione a valle del filtro a quarzite, o ciclicamente, dopo un certo numero di ore, viene avviata in automatico la procedura di controlavaggio per ripristinare la normale funzionalità del filtro. Il controlavaggio viene eseguito con lo stesso percolato, tramite una pompa centrifuga verticale. Le acque di controlavaggio del filtro a quarzite vengono reimmesse in testa alle vasche esterne di accumulo del percolato, in modo da permettere una maggiore sedimentazione delle particelle presenti nel liquido dopo il lavaggio ed evitare così la loro reimmissione diretta in linea.

Dopo la prima fase di filtrazione con filtro a quarzite, il refluo viene inviato ad un contenitore in acciaio AISI 316L contenente n.7 filtri a cartucce in polipropilene ad alta efficienza da 20" [FC141], per garantire alla pompa del 1° Stadio un alimento filtrato a 10 µm.

I pretrattamenti di filtrazione testè descritti hanno lo scopo principale di ridurre il *fouling* delle membrane, trattenendo la parte grossolana dei solidi sospesi.

#### 2.4.5 Stazione di dosaggio dell'acido solforico

La stazione di dosaggio dell'acido solforico è costituita da un serbatoio cilindrico verticale da 6.000 litri [B101] realizzato in polipropilene a doppia parete, per il contenimento di eventuali sversamenti.

Sul fondo superiore, il serbatoio è dotato di un passo d'uomo controflangiato DN500, completo di sfiato; inoltre è dotato di:

<sup>4</sup> Questo termine viene talora sostituito con "sabbia". Trattasi, in questo contesto, di denominazioni equivalenti.

<sup>5</sup> Fenomeno di incrostamento.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

- bocchello superiore flangiato DN50 completo di tubazione per il carico dall'alto dell'acido solforico, con attacco rapido a norma di legge;
- livello visivo costituito da galleggiante esterno con sistema a carrucola e tubazione in PVC-U trasparente, completo di due livellostati, uno per la segnalazione di preavviso mancanza di acido solforico e uno di sicurezza, per arrestare la pompa dosatrice e l'impianto ad osmosi in caso di mancanza acido;
- bocchello superiore flangiato per l'installazione della linea di aspirazione dell'acido solforico.

Il serbatoio dell'acido solforico è installato all'interno del container di alloggiamento dell'impianto.

La particolare costruzione del serbatoio garantisce il contenimento in sicurezza dell'acido solforico al 98% di concentrazione.

#### 2.4.6 1° Stadio ad osmosi inversa

Il percolato, omogeneizzato, sedimentato, a pH controllato e pre-filtrato viene avviato da una pompa ad alta pressione [PP160], al 1° Stadio di trattamento ad osmosi inversa [R01].

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

- una prima, denominata *permeato* 1° Stadio, che rappresenta il refluo depurato;
- una seconda, denominata *concentrato*, che, appunto, concentra la pressochè totalità dei contaminanti e che, previo invio al serbatoio esterno di accumulo del *concentrato* [B700], può essere reimpressa nel corpo discarica (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*).

Il 1° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* (acqua depurata) pari al 60-65% (nei calcoli è assunto il 60% di *permeato* e, di conseguenza, il 40% di *concentrato*), con una pressione operativa massima di 70 bar. All'uopo, sono utilizzati n.28 moduli a membrane piane ROEX220, descritti nel par.2.3.

La superficie delle membrane, pari a 272 m<sup>2</sup>, è finanche sovrabbondante rispetto all'obbiettivo da conseguire nel 1° Stadio e ciò comporta una serie di vantaggi:

- la riduzione delle pressioni operative;
- la maggiore flessibilità di trattamento al variare delle concentrazioni degli inquinanti in ingresso;
- la maggiore flessibilità nella gestione dei rendimenti del *permeato* prodotto.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati salienti del trattamento nel 1° Stadio.

EDIZIONE: <b>1</b>	DATA: APRILE 2019	REVISIONE: -	DATA: -	PAGINA 15 di 41
--------------------	-------------------	--------------	---------	-----------------

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Portata refluo in ingresso	2.083 litri/h
Superficie membrane	272 m <sup>2</sup>
Numero moduli <i>ROEX220</i>	28
Numero blocchi moduli	3
Recupero del <i>permeato</i>	Minimo 60% (in condizioni ideali 70% a 70 bar). Il sistema di filtrazioni nelle condizioni meno favorevoli (membrane non perfettamente pulite, percolato particolarmente difficile da trattare) deve garantire comunque un <i>permeato</i> non inferiore al 60% del percolato di ingresso. Al di sotto di tale soglia si deve provvedere al lavaggio delle membrane.
Pressione operativa massima	70 bar. Varia in funzione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pressione osmotica del percolato in ingresso;</li> <li>✓ stato di sporcamento delle membrane;</li> <li>✓ è regolata in funzione del flusso in ingresso e della percentuale di recupero pre-impostata.</li> </ul>
Accessori	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa ad alta pressione con inverter;</li> <li>✓ 2 pompe di ricircolo;</li> <li>✓ valvole pneumatiche;</li> <li>✓ valvole regolatrici di pressione;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione percolato in ingresso;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione <i>permeato</i> in uscita;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione <i>concentrato</i> in uscita;</li> <li>✓ tutta la strumentazione necessaria per il controllo dell'unità.</li> </ul>

Il *permeato* in uscita dal 1° Stadio ad osmosi inversa non ha le caratteristiche tali da poter essere scaricato sul suolo; per conseguire tale obiettivo è necessario avviare il *permeato* del 1° Stadio ad un 2° Stadio di trattamento.

#### 2.4.7 2° Stadio ad osmosi inversa

Come testè accennato, il *permeato* in uscita dal 1° Stadio ad osmosi inversa, viene avviato da una pompa ad alta pressione (PP260), al 2° Stadio di trattamento ad osmosi inversa (R02).

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

- una prima, denominata *permeato 2° Stadio*, che rappresenta il liquido depurato;
- una seconda, denominata *concentrato 2° Stadio*, che, pur non presentando normalmente un elevato tenore di contaminanti (derivando da un refluo pressochè depurato), ha caratteristiche tali da non poter essere scaricata sul suolo e, pertanto, viene reimpressa in testa all'impianto e trattata nuovamente.

Il 2° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* compreso in un campo tra 85%-95%, con una pressione operativa massima di 65 bar. All'uopo, sono utilizzati n.4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035, descritti nel par.2.3.

La superficie delle membrane è pari a 92 m<sup>2</sup>.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati salienti del trattamento nel 2° Stadio.

Portata refluo in ingresso	1.354 litri/h
Superficie membrane	92 m <sup>2</sup>
Numero moduli WW8035	4
Numero blocchi moduli	1
Recupero del <i>permeato</i>	Minimo 85% (in condizioni ideali 95% a 65 bar). Il sistema di filtrazioni nelle condizioni meno favorevoli (membrane non perfettamente pulite, percolato particolarmente difficile da trattare) deve garantire comunque un <i>permeato</i> non inferiore all'85% del percolato di ingresso. Al di sotto di tale soglia si deve provvedere al lavaggio delle membrane.
Pressione operativa massima	65 bar. Varia in funzione di: ✓ pressione osmotica del percolato in ingresso; ✓ stato di sporcamento delle membrane; ✓ è regolata in funzione del flusso in ingresso e della percentuale di recupero pre-impostata.
Accessori	✓ pompa ad alta pressione con inverter; ✓ pompa di ricircolo; ✓ valvole pneumatiche; ✓ valvole regolatrici di pressione; ✓ sistema di contabilizzazione percolato in ingresso; ✓ sistema di contabilizzazione <i>permeato</i> in uscita; ✓ sistema di contabilizzazione <i>concentrato</i> in uscita; ✓ tutta la strumentazione necessaria per il controllo dell'unità.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Le caratteristiche chimiche del *permeato* in uscita dal 2° Stadio sono normalmente compatibili con lo scarico sul suolo; ciò nondimeno, la possibile fluttuazione delle caratteristiche del refluo in ingresso, oltre ad altre cause operative, potrebbero non garantire la costanza delle notevoli performance richieste ad un siffatto refluo.

Ragion per cui, detto *permeato* viene avviato ad un 3° Stadio ad osmosi inversa.

#### 2.4.8 3° Stadio ad osmosi inversa

Come testè accennato, il *permeato* in uscita dal 2° Stadio ad osmosi inversa viene avviato da una pompa ad alta pressione [PP360] al 3° Stadio di trattamento ad osmosi inversa [R03].

Da tale fase di trattamento si generano due correnti:

- una prima, denominata *permeato* finale, che dopo il passaggio attraverso una torre di ossigenazione e previo il controllo dei parametri analitici principali, può essere scaricata sul suolo, secondo i parametri indicati dalla *tab.4*;
- una seconda, denominata *concentrato* 3° Stadio, che, pur non presentando normalmente un elevato tenore di contaminanti (derivando da un refluo pressochè depurato), ha caratteristiche tali da non poter essere scaricata sul suolo e, pertanto, viene reimpressa in testa all'impianto e trattata nuovamente.

Il 3° Stadio di trattamento consente un recupero di *permeato* compreso in un campo tra 85%-95%, con una pressione operativa massima di 65 bar. All'uopo, sono utilizzati n. 4 moduli a membrane spirale avvolta WW8035, descritti nel par.2.3.

La superficie delle membrane è pari a 92 m<sup>2</sup>.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati salienti del trattamento nel 3° Stadio.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Portata refluo in ingresso	1.151 litri/h
Superficie membrane	92 m <sup>2</sup>
Numero moduli WW8035	4
Numero blocchi moduli	1
Recupero del <i>permeato</i>	Minimo 85% (in condizioni ideali 95% a 65 bar). Il sistema di filtrazioni nelle condizioni meno favorevoli (membrane non perfettamente pulite, percolato particolarmente difficile da trattare) deve garantire comunque un <i>permeato</i> non inferiore all'85% del percolato di ingresso. Al di sotto di tale soglia si deve provvedere al lavaggio delle membrane.
Pressione operativa massima	65 bar. Varia in funzione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pressione osmotica del percolato in ingresso;</li> <li>✓ stato di sporcamento delle membrane;</li> <li>✓ è regolata in funzione del flusso in ingresso e della percentuale di recupero pre-impostata.</li> </ul>
Accessori	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa ad alta pressione con inverter;</li> <li>✓ pompa di ricircolo;</li> <li>✓ valvole pneumatiche;</li> <li>✓ valvole regolatrici di pressione;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione percolato in ingresso;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione <i>permeato</i> in uscita;</li> <li>✓ sistema di contabilizzazione <i>concentrato</i> in uscita;</li> <li>✓ tutta la strumentazione necessaria per il controllo dell'unità.</li> </ul>

Come detto, le caratteristiche chimiche del *permeato* in uscita dal 3° Stadio sono compatibili con lo scarico sul suolo, secondo i parametri indicati dalla *tab.4* (Cfr. l'Elaborato 4 - *Scarico del permeato*).

#### 2.4.9 Serbatoio di ossigenazione del *permeato* finale

Come accennato nel precedente punto, il serbatoio di accumulo del *permeato* finale [B901] è dotato di una torre di ossigenazione.

Il *permeato* in uscita dal 3° Stadio ad osmosi inversa viene nebulizzato all'interno della torre, attraverso sprinkler opportunamente dimensionati; nello stesso tempo, un ventilatore centrifugo invia aria in controcorrente al flusso del *permeato*, per ossigenare il *permeato*, ridurne la CO<sub>2</sub> e normalizzarne il pH (valore intorno a 7) prima dello scarico.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

#### 2.4.10 Sinossi dei serbatoi di stoccaggio

Nel seguito sono richiamati i serbatoi di stoccaggio, omogeneizzazione, raccolta e ossigenazione del *permeato*, che fanno parte del processo di depurazione in esame.

I serbatoi, riassunti nella seguente tabella, sono tutti alloggiati nell'ambito del container che ospita l'impianto.

<i>Serbatoio di:</i>	<i>P&amp;ID<sup>6</sup></i>	<i>Volume (l)</i>	<i>Tipologia</i>
Omogeneizzazione e reg. pH	B201	3.000	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa centrifuga verticale di ricircolo;</li> <li>✓ livellostati;</li> <li>✓ sistema di abbattimento schiuma</li> <li>✓ strumentazione di controllo pH, conducibilità e temperatura (tutte le sonde sono collegate al sistema di gestione impianto);</li> <li>✓ iniettore di acido solforico;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Stoccaggio acido solforico	B101	6.000	PP doppia parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa dosatrice;</li> <li>✓ tubazione di carico;</li> <li>✓ valvola di non ritorno in aspirazione;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Dosaggio detergente alcalino (lavaggio membrane)	B112	220	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe a membrana in</li> <li>✓ PP ad aria compressa;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Dosaggio detergente acido (lavaggio membrane)	B113	220	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe a membrana in</li> <li>✓ PP ad aria compressa;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>

<sup>6</sup> Riferimenti allo schema *P&I* nella Tav.06.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

<i>Serbatoio di:</i>	<i>P &amp; ID</i>	<i>Volume (l)</i>	<i>Tipologia</i>
Dosaggio antiscalant <sup>7</sup>	B114	120	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa dosatrice programmabile;</li> <li>✓ tubazioni di aspirazione e mandata;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza.</li> </ul>
Permeato finale con torre di ossigenazione	B901	2.000	PP con torre ossigenazione, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe di trasferimento del permeato all'esterno;</li> <li>✓ livellostati;</li> <li>✓ strumentazione di controllo pH, conducibilità, temperatura;</li> <li>✓ sensore di controllo dell'ammoniaca;</li> <li>✓ predisposizione per sistema di abbattimento CO<sub>2</sub>;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>

#### 2.4.11 Sistema di contenimento emissione odori

Per evitare l'emissione degli odori provenienti dai serbatoi riassunti nel precedente sottoparagrafo, gli sfiati sono convogliati in un sistema di trattamento odori, costituito da uno scrubber a due stadi di contatto con flussi incrociati.

Nel sistema, e per ogni stadio, la corrente del liquido di lavaggio, introdotta dall'alto per mezzo di ugelli spruzzatori, è lasciata scorrere per gravità all'interno di ogni torre, incrociando gli aeriformi, contemporaneamente introdotti lateralmente.

Durante la fase di lavaggio, l'aeriforme attraversa le camere di contatto delimitate da griglie, all'interno delle quali sono contenuti opportuni corpi di riempimento, la cui elevata superficie specifica apparente migliora il contatto e dunque lo scambio chimico tra aeriforme e liquido. Tale caratteristica, unita all'elevato rapporto di flusso liquido/aeriformi normalmente utilizzato, assicura elevati rendimenti di abbattimento del carico inquinante.

Un separatore di gocce ad alta efficienza, di tipo lamellare, assicura il trattenimento degli aerosol trascinati dall'aria prima del passaggio allo stadio successivo e/o in ambiente.

Il fluido di lavaggio, stoccato nella sezione inferiore dello scrubber, è ricircolato sulla rampa di irrorazione mediante pompa centrifuga ad asse verticale; un gruppo di reintegro automatico dell'acqua garantisce il livello costante delle soluzioni di lavaggio nel serbatoio base.

<sup>7</sup> Antincrostante.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

I fluidi di lavaggio consistono in soluzioni acide di acido citrico per il primo stadio e soluzioni basiche-ossidanti di ipoclorito di sodio per il secondo stadio.

Il dosaggio dei reagenti è effettuato automaticamente da sensori di pH associati a centraline di controllo e pompe di dosaggio.

L'aria viene aspirata e convogliata, mediante la depressione esercitata da un ventilatore, all'interno della camera di calma dello scrubber. La soluzione neutralizzante passa attraverso i corpi di riempimento, contenuti all'interno della camera di contatto del primo stadio, dove avvengono gli scambi e le reazioni chimiche con l'aria.

L'aria così trattata attraversa il demister il quale trattiene le residue goccioline di soluzione di lavaggio acide e passa al secondo stadio dove si ripete la medesima operazione di scambio chimico, operata per una soluzione di lavaggio basica-ossidante.

Dopo quest'ultimo trattamento, l'aria attraversa un ulteriore demister e fluisce, sospinta dal ventilatore, all'esterno, attraverso un camino.

Due dispositivi di misura del pH controllano il dosaggio dei reagenti chimici a reazione acida e basica all'interno delle camere di contatto, rispettivamente del primo e secondo stadio; essi agiscono attivando separate pompe dosatrici nel caso in cui il valore misurato sia superiore o inferiore a quello impostato.

Le soluzioni di lavaggio contenute nella parte inferiore dello scrubber vengono fatte ricircolare attraverso separati gruppi di pompaggio.

Periodicamente le soluzioni di lavaggio saranno rinnovate, avviandone una piccola parte allo scarico (attraverso il gruppo valvole automatico preposto) e reintegrandone con acqua di rete (attraverso il gruppo valvole automatico di carico).

Il sistema, nel dettaglio, è così composto:

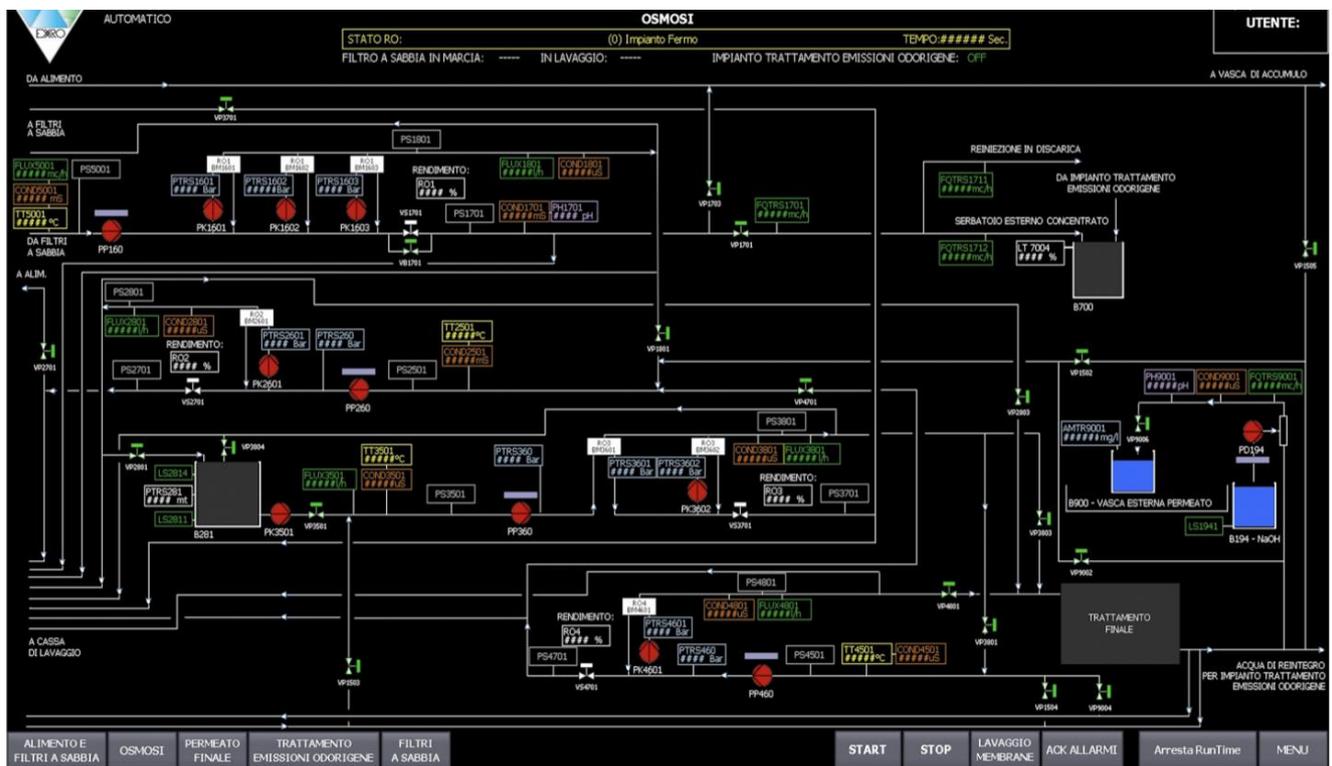
- quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;
- ventilatore di aspirazione;
- sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;
- tubazioni e raccordi;
- materiale adsorbente per l'eliminazione degli odori;
- staffe di ancoraggio;
- installazione e collegamento filtri;
- struttura in polipropilene anticorrosione;
- coperchio smontabile;
- connessione di uscita aria pulita;
- plenum di distribuzione aria contaminata;
- sezione di separazione condense con separatore a gocce completa di valvola di spurgo;
- filtro finale per l'abbattimento del particolato;
- flangia di scarico del materiale adsorbente esausto;
- sistema di controllo e gestione della ventilazione;
- sistemi di allarme di malfunzionamento.

L'effetto primario di siffatto sistema di trattamento degli aeriformi è la notevole qualità ambientale dell'aria, sia all'interno del container, sia all'esterno, ove lo scarico al camino presenta caratteristiche compatibili con le vigenti norme.

### 2.4.12 Sistema di gestione dell'impianto – Gestione da remoto

Il processo depurativo è gestito da un PLC - di tipo *Siemens S7-1200*, schede *Siemens remotate ET200S* con interfaccia *Profinet* - per il controllo degli apparecchi dell'impianto e delle sonde di controllo, in modo da consentire di visualizzare in tempo reale tutte le fasi operative ed i dati di funzionamento dell'impianto sul pannello operatore del sistema PLC (pannello a colori con dimensioni minime di 12”), con possibilità di registrazione tramite SD card e/o chiavetta USB.

Come è possibile evincere dalla seguente schermata, il software gestionale, nel PC di controllo, ed è in grado di gestire in maniera automatica il funzionamento dell'impianto.



Il sistema inoltre è interfacciabile alla rete, in modo da consentire l'attivazione da remoto di tutte le operazioni di controllo e gestione dell'intero processo, dei livelli di tutti i serbatoi e dei vari reagenti, delle operazioni del sistema di abbattimento odori, dei valori di temperatura, pH e tutti gli altri parametri di controllo.

Il software di gestione, tramite i sensori e le sonde installate, consente il blocco immediato dell'impianto in caso di malfunzionamento, garantendo sia la sicurezza dell'ambiente che degli addetti. In tal caso, il sistema segnala il problema con un messaggio di allarme a video sul

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

computer di gestione, installato presso l'impianto, al gestore dell'impianto, nonché con messaggio SMS.

Il sistema consente altresì di monitorare l'impianto in qualsiasi momento, tramite dispositivi mobili (tablet o smartphone) per mezzo di una piattaforma dedicata che collega il dispositivo al pannello operatore, in modo da avere un controllo completo dell'impianto.

Il software è interfacciabile sia con il serbatoio di stoccaggio del percolato (Cfr. sottopar.2.4.1), sia con il sistema di reimmissione del *concentrato* nei vari *pozzi-radice* (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*).

Il computer, completo del software di presentazione, gestione, memorizzazione dei dati provenienti dalle stazioni periferiche, costituisce un vero e proprio centro di supervisione del processo.

Il sistema (hardware + software) prevede la possibilità di attuare comandi presso ciascuna periferica, ed è predisposto all'inserimento di qualsiasi logica di automazione, che potrà essere definita, successivamente alla prima installazione, sulla base dei dati storici raccolti dal sistema.

Il software, di tipo *Multitasking*, è previsto con le seguenti funzioni:

1. *Funzioni di monitoraggio*: a partire da una pagina grafica riportante lo schema generale dell'impianto, nonché tutte le informazioni generali del sistema, è possibile passare alle pagine relative alle singole sezioni dell'impianto per mezzo del mouse. Le pagine relative alle singole sezioni sono di tipo grafico riportando il dettaglio dello schema di ciascuna sezione nonché le misure relative ad essa e le eventuali segnalazioni di stato (allarme, attivazione/disattivazione di una utenza, etc.); misure e stati sono rappresentati con simboli grafici degli oggetti che compongono lo schema;
2. *Gestione allarmi*: le segnalazioni di allarme sono fornite in tempo reale per mezzo di segnalazioni visive su monitor. Ogni allarme viene, altresì, stampato in tempo reale ed archiviato in appositi data-base storici. Da una *Pagina Operativa Generale* è possibile visualizzare e stampare l'*Archivio storico degli allarmi*, o parte di esso. Al verificarsi di un allarme, la sezione interessata è evidenziata sulla pagina principale (cambio di colore o blinking). Nella pagina relativa alla sezione è evidenziata la misura o l'utenza che ha causato l'allarme;
3. *Archiviazioni ed elaborazioni*: il programma gestisce un archivio storico contenente tutte le registrazioni relative alle misure analogiche, agli stati di funzionamento delle valvole motorizzate. È quindi possibile ottenere i dati storici in forma sia grafica che tabellare, nonché eseguire elaborazioni di vario tipo (massimi, minimi, medie, totalizzazioni, etc.). I risultati delle elaborazioni e delle ricerche storiche possono essere salvati in un file, stampati, oppure soltanto mostrati a video;
4. *Livelli di accesso*: è possibile definire diversi livelli di accesso alle varie pagine ed ai vari comandi. Ciascun livello sarà protetto da una password. Il cambio del livello abilitato può essere registrato e stampato.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

### 2.4.13 Caratteristiche dell'impianto elettrico

#### Quadro di controllo

Il quadro elettrico di comando e controllo di tutto l'impianto è formato ad armadio, con pannello sinottico e segnalazione luminosa delle parti in movimento ed in avaria, completo di contatore elettronico in grado di monitorare in continuo i consumi dell'impianto e di restituire i consumi giornalieri, mensili, annui.

Il quadro, con grado di protezione idonea al luogo di installazione, dovrà essere composto da:

- a) comparto di potenza, che comprende tutte le apparecchiature per l'alimentazione ai vari quadri utenze, e, in particolare:
  - interruttore generale di arrivo linea di alimentazione quadro;
  - interruttore di protezione di tutte le utenze;
  - fusibili;
  - serie di partenze motori con protezioni termiche e relè ausiliari;
  - strumenti di misura sul portello anteriore.
  
- b) Comparto di comando e controllo: (con PLC tipo Siemens S7-1200 dotato di schede aggiuntive di I/O). Il comparto di controllo comprende tutte le apparecchiature per la realizzazione delle logiche funzionali dell'impianto ed un pannello di comando e controllo con pulsanti di marcia/arresto, selettori manuale/automatico e segnalazioni di stato delle varie utenze.

Il sistema consente la gestione completamente automatizzata dell'impianto.

#### Distribuzione e linee elettriche

I cavi elettrici sono isolati con gomma G7, UNEL 35355-75, mentre i conduttori sono del tipo flessibile, con ricopertura isolante in colori diversi per distinguere le fasi dai conduttori neutri e da quelli dell'impianto di terra.

I cavi esterni e/o nelle parti interrante sono dotati di rivestimento in mescola antitopo.

I collegamenti telefonici sono realizzati con cavetti a coppie di conduttori, del tipo usato dalla società telefonica.

Per le installazioni all'esterno sono utilizzate canalette in acciaio zincato tipo conduit o, in alternativa, portacavi in vetroresina.

Sono previste tubazioni e scatole di derivazione indipendenti per ogni impianto, vale a dire:

- Illuminazione e forza motrice;
- Segnalazione e comando;
- Telefonico.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

## 2.5 Container di alloggiamento dell'impianto

Il container, con le altre opere civili della zona impianto, è riportato nella **TAV.08**.

Un altro non indifferente punto di forza dell'impianto ad osmosi inversa in esame è l'estrema compattezza del lay-out, che consente l'assemblaggio di tutte le apparecchiature del processo di trattamento, descritte nel precedente paragrafo, all'interno di un unico container.

Trattasi, nel caso in esame, di un container coibentato di tipo *Reefer High Cube da 40'*, di dimensioni planimetriche 12.192 x 2.438 mm e altezza 2.896 mm, disposto su una platea in cemento armato e sollevato da terra attraverso il posizionamento di profilati di tipo HEB in acciaio al carbonio.

Il container è coibentato sia sulle pareti che sul soffitto, con pannelli di poliuretano aventi uno spessore di 100 mm e conducibilità termica non superiore a 0,024 W/mK.

Le pareti e il soffitto sono rivestiti con lamiere in acciaio inox 316, come pure di questo acciaio sono le strutture portanti del container.

L'accesso è assicurato da una porta pedonale, apribile verso l'esterno, con un passaggio minimo netto di 90x210 cm, installata sul lato opposto rispetto alla porta a doppio battente ad apertura totale.

La pavimentazione è di tipo autoportante, con guide in alluminio per il fissaggio di tutte le apparecchiature e telai.

Il camminamento interno è rialzato rispetto al fondo tramite una passerella realizzata con griglia in vetroresina (PRFV).

Le eventuali fuoriuscite di liquidi all'interno del container sono convogliate in appositi drenaggi posizionati nella parte di accesso pedonale anteriore, sezionati da valvole, ed incanalate in un pozzetto esterno, per poi confluire nelle vasche di accumulo del percolato.

Il container è dotato di impianto elettrico di illuminazione, con apparecchi a LED in grado di garantire una illuminazione di 300 lux degli spazi interni e illuminazione di emergenza con apparecchi autonomi di emergenza interna al container ed all'esterno, in corrispondenza alle porte di accesso/uscita.

Oltre all'impianto di deodorizzazione (Cfr. sottopar.2.4.11), è altresì provvisto di impianto di areazione, in modo da mantenere all'interno una temperatura costante ed una adeguata ventilazione. È noto, infatti, che una possibile criticità degli impianti posti all'interno di box prefabbricati non coibentati è costituita dalla formazione di umidità, che può danneggiare, anche in modo irreparabile, le parti metalliche e i quadri elettrici.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Nelle seguenti due immagini è rappresentato il container testè descritto, rispettivamente all'esterno e all'interno.





	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

### 3 GESTIONE DELL'IMPIANTO

Lo scenario qui esposto è relativo all'acquisizione, da parte di SIA, di un impianto, tramite gara. Nel caso di noleggio, come illustrato nel cap.12 della *Relazione illustrativa*, la gestione e la manutenzione dell'impianto è a cura e a carico economico della ditta esterna.

Nei prossimi paragrafi saranno illustrati gli aspetti concernenti la gestione dell'impianto di depurazione, a partire dai compiti del personale.

Va ribadito quanto già affermato a proposito di uno degli aspetti peculiari della tecnologia a osmosi inversa, vale a dire la semplicità di gestione, in impianti altamente automatizzati e controllati anche da remoto.

#### 3.1 Attività del personale di gestione

Pur a fronte della testè ribadita semplicità di gestione dell'impianto in oggetto, è pur sempre necessario un corso di formazione del personale da parte di un tecnico specializzato nella gestione della specifica installazione, con l'obiettivo di rendere il personale completamente autonomo nelle operazioni giornaliere di gestione del processo di trattamento.

Nel seguito del paragrafo sono riportati i lineamenti del piano di formazione del personale e la manualistica relativa all'impianto, a disposizione del personale stesso.

Seguirà la trattazione dei controlli che il personale dovrà effettuare sulle varie sezioni dell'impianto.

##### 3.1.1 Addestramento personale operativo presso la discarica

Il fornitore dell'impianto dovrà effettuare la formazione del personale individuato da SIA, allo scopo di renderlo completamente autonomo nelle operazioni giornaliere di gestione dell'impianto.

La formazione dovrà essere effettuata da personale tecnico specializzato con esperienza pluriennale nel settore della depurazione.

L'addestramento dovrà prolungarsi per un periodo minimo di 3 mesi dalla data di avvio dell'impianto e comprenderà nozioni di carattere sia teorico che pratico.

La formazione dovrà consentire al personale di SIA:

- di operare sul software del sistema di gestione dell'impianto (verifica allarmi, estrapolazione dati, ecc.);

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

- effettuare tutti i controlli giornalieri per il corretto funzionamento dell'impianto (vedi oltre);
- informare il personale sui rischi di gestione dell'impianto (pericoli meccanici/macchine);
- informare il personale sui pericoli connessi all'utilizzo delle sostanze chimiche impiegate nell'impianto.

### 3.1.2 *Manualistica e documentazione "as built"*

Il fornitore consegnerà a SIA la documentazione in formato cartaceo ed informatico relativa all'impianto, che costituirà la principale base di informazioni del personale di gestione.

La documentazione minima dovrà comprendere:

- manuali d'uso in italiano di tutte le macchine presenti;
- manuale d'uso del software di gestione impianto;
- schede tecniche di tutti i componenti dell'impianto (valvolame, tubazioni, sonde, serbatoi, pompe, sostanze reagenti e detergenti, membrane, filtri, componenti elettrici, trasmettitori, ecc.);
- schema "as built" dell'impianto realizzato, con l'individuazione di tutti i componenti installati;
- dichiarazione di conformità CE delle macchine fornite;
- dichiarazioni di conformità dell'impianto installato;
- certificazione dei serbatoi e componenti in pressione.

### 3.1.3 *Controlli di gestione*

Per quanto concerne i controlli giornalieri, l'operatore addetto alla gestione dell'impianto dovrà effettuare alcune semplici operazioni di controllo del corretto funzionamento dell'impianto, quali:

1. ispezione visiva di tutte le sezioni dell'impianto per individuare eventuali perdite e trafileamenti;
2. controllo di pompe e motori per individuare eventuali rumorosità e vibrazioni anomale;
3. controllo dei livelli di olio delle pompe ad alta pressione e del compressore relativo al circuito dell'aria compressa;
4. controllo della differenza di pressione tra ingresso e uscita dei filtri a sabbia e dei filtri a cartuccia;
5. controllo del livello dei serbatoi dei prodotti chimici quali reagenti e detergenti di lavaggio membrane;
6. controllo della quantità disponibili di materiali di consumo (cartucce filtranti) e prodotti chimici in modo da garantire sempre una scorta minima;
7. compilazione del registro di marcia, con i dati operativi dell'impianto.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

A proposito di quest'ultimo, l'operatore dovrà registrare quotidianamente tutti i valori di funzionamento dell'impianto riscontrabili dalla strumentazione analogica e digitale installata sulle varie linee. La registrazione di tali dati permetterà di valutare eventuali variazioni anomale dei valori nel tempo, così da prevenire eventuali malfunzionamenti.

### 3.2 Gestione di reagenti e detergenti

Nella descrizione dell'impianto svolta nel precedente capitolo è stata più volte richiamata l'attenzione su parti del processo che attengono il condizionamento chimico del refluo in ingresso e la conservazione in pulizia delle membrane.

Tutto ciò richiede una pur semplice attività di gestione a cura dell'addetto preposto, i cui punti salienti sono di seguito illustrati.

La gestione dei prodotti chimici nell'impianto in esame dovrà essere ottimizzata su valori minimi indispensabili, sia nel numero, sia nella quantità.

Essa è riassumibile nei seguenti sottoparagrafi, cui il personale preposto dovrà attenersi.

#### 3.2.1 Condizionamento del pH del refluo in ingresso all'impianto

Come già accennato, il processo in esame richiede che il pH del refluo in ingresso si attesti a valori dell'ordine di 6,4 e, pertanto, è necessario il condizionamento con acido solforico alla concentrazione del 98%.

L'acido viene iniettato direttamente all'interno del serbatoio di omogeneizzazione [B201] attraverso una pompa dosatrice con controllo automatico della portata.

Il controllo del pH è demandato a strumenti di rilevazione che invia i dati al PLC di controllo, così da disporre in tempo reale del valore del pH nel percolato in ingresso.

#### 3.2.2 Condizionamento e controllo dei sali in ingresso all'impianto

Il percolato in ingresso all'impianto dopo il succitato condizionamento con acido solforico, viene inviato ad un filtro per l'eliminazione dei solidi sospesi in esubero, dopodiché, prima dell'ingresso ai moduli osmotici, viene interessato da un prodotto antincrostante (denominato *antiscalante*) tipo *EXXRO ROPREP*.

Questo viene iniettato, dosandolo a 20 ppm, per evitare la precipitazione di sali e la formazione di fastidiose incrostazioni sulle membrane osmotiche, oltre che per rallentare il fenomeno di *fouling*.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

### 3.2.3 Lavaggio Membrane osmotiche

Per il lavaggio delle membrane osmotiche, più volte citato nella descrizione del processo, si usano due tipi di prodotti chimici:

*EXXRO MEMBRANE WASH 1*: detergente alcalino a base di una soluzione di idrossido di sodio, idoneo a rimuovere tutte le sostanze organiche che si depositano sulla superficie delle membrane. Il lavaggio delle membrane si esegue generalmente dopo 100 ore di funzionamento continuo dell'impianto o se si verifica un'inattività superiore a 2 giorni.

*EXXRO MEMBRANE WASH 2*: detergente acido per il lavaggio delle membrane, complessante per calcio e ferro. Questo detergente è a base di una soluzione di acido citrico monoidrato, nonché di un mix di tensioattivi.

### 3.2.4 Taratura degli strumenti di misura

Un punto di fondamentale importanza nella gestione dell'impianto è la taratura e il perfetto funzionamento degli strumenti di misura.

Trattasi dei misuratori di portate, pressioni, livelli idraulici nei pozzi, dei valori di pH, di azoto ammoniacale e di conducibilità.

Ovviamente, tali strumenti dovranno essere altresì oggetto di accurata manutenzione.

La taratura degli strumenti è basata sul confronto fra i dati rilevati dagli stessi e quelli desunti da analisi con altri strumenti di alta qualità e definizione, quali conduttivimetro, pH-metro e test portatile dell'azoto ammoniacale.

Dovrà essere redatto un foglio di manutenzione e taratura per ogni strumento, dove saranno registrate le tarature e le discordanze con il valore "corretto", così da valutare l'affidabilità di uno strumento ed eventualmente decretarne la sostituzione.

Nel cap.5, si sottolineerà l'estrema importanza dell'affidabilità degli strumenti di misura di pH e conducibilità dei reflui, poiché la misura istantanea e in continuo di tali "traccianti" permetterà di valutare il rendimento della depurazione e la stessa possibilità di scarico del *permeato*.

## 3.3 Gestione degli altri componenti dell'impianto

La corretta gestione dell'impianto richiede l'approfondita conoscenza dei suoi componenti, soprattutto quelli che intervengono direttamente nel processo.

È di tutta evidenza che le informazioni relative a tali componenti costituiranno quel patrimonio di professionalità che consentirà all'addetto alla gestione, nel corso dei controlli giornalieri, di valutare il corretto funzionamento dei componenti e di prevenirne i malfunzionamenti.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Nel seguito è proposto un riassunto delle principali informazioni relative a tali componenti.

### 3.3.1 Quadro di controllo

Come già trattato, il processo è controllato da un processore (PLC) modello *Siemens S7-1200* dotato di schede aggiuntive di I/O (input e output). Il programma di controllo risiede permanentemente nella memoria RAM, che è costantemente alimentata da uno stabilizzatore di tensione.

Il quadro elettrico di controllo è dotato di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per il funzionamento dell'impianto con procedure completamente automatizzate.

Ogni operazione che l'impianto dovrà compiere è completamente automatizzata e controllata da sensori di qualità, questo per minimizzare l'intervento dell'operatore alle sole operazioni di controllo.

Ogni operazione viene indicata nel PC di controllo, evidenziando le eventuali anomalie per un rapido e intuitivo intervento di ripristino.

### 3.3.2 Filtri a quarzite

Il filtro a quarzite [FS131] provvede ad una prima, grossolana filtrazione del percolato in ingresso. Esso è costituito da quarzite a diverse granulometrie.

Il progressivo intasamento del filtro è correlato alla caduta di pressione presente sulla linea; quando questa raggiunge i 2 - 2,5 bar i sensori di pressione attivano la procedura di lavaggio automatico. Il controlavaggio viene effettuato prima con insufflaggio d'aria per smuovere la quarzite e, successivamente, con percolato in controcorrente rispetto al normale flusso di processo. L'aria compressa necessaria all'operazione di controlavaggio del filtro a sabbia è fornita da un compressore a palette [RL3101].

Durante le operazioni di controlavaggio dei filtri a sabbia, l'impianto continuerà nel suo normale funzionamento, poichè dovranno essere presenti due filtri, uno di riserva all'altro.

### 3.3.3 Filtri a cartuccia

I filtri a cartuccia presenti nell'apposito contenitore [FC141] provvedono all'eliminazione dei solidi sospesi fino ad una dimensione di circa 10 µm. Il progressivo intasamento dei filtri provoca un incremento della caduta di pressione nella linea di alimento. Quando quest'ultima raggiunge i 2 bar, appositi sensori di pressione provvedono ad informare l'operatore della necessità di sostituire le cartucce filtranti. Nel caso tale operazione non venga effettuata, l'impianto si arresta, con una opportuna segnalazione sul pannello di controllo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

### 3.3.4 Pressostati

I pressostati [PS], come anche testè descritto, controllano la pressione operativa delle varie linee; essi arrestano l'impianto nel caso avvenga il superamento del valore di taratura. Ciò evita danni ai moduli in caso di ostruzioni (o valvole chiuse) e sovrappressioni nelle linee di scarico o nel trasferimento dei fluidi.

### 3.3.5 Pompe ad alta pressione

Le pompe ad alta pressione [PP160/PP260/PP360] sono volumetriche a battente positivo. Esse alimentano i moduli osmotici ad una pressione da 30 fino a 70 bar. Esse sono a motore elettrico trifase con trasmissione a cinghie trapezoidali e controllate tutte da inverter. Sono provviste di cofanatura fonoassorbente per limitare l'emissione acustica (Cfr. cap.7 dell'Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti*).

### 3.3.6 Smorzatori di pulsazioni

Sulla linea delle pompe ad alta pressione sono installati gli smorzatori di pulsazioni [SP160/SP260/SP360]; questi stabilizzano le fluttuazioni di pressione tipiche di una pompa alternativa.

Consistono in un involucro in pressione diviso internamente in due camere per mezzo di una membrana elastica; una delle camere è caricata con azoto.

Le pulsazioni generate dai tre pistoni della pompa AP vengono quindi assorbite dalla membrana e la pressione sulla linea di mandata risulta stabile.

### 3.3.7 Pompe booster

Le pompe di ricircolo (booster) [PK1601/PK1602/PK2601/PK3601] alimentano i moduli osmotici con un flusso ottimale per il corretto funzionamento di ogni singolo modulo.

### 3.3.8 Moduli osmotici

I moduli osmotici [R01/R02/R03], con la loro particolare realizzazione creano canali aperti di flusso, fra le piastre e le membrane, si dove si concentra il reflu in ingresso. Ciascun canale è in collegamento con il successivo tramite un passaggio anulare, in modo che il fluido scorra radialmente lungo la membrana, alternativamente, con direzione verso il centro della piastra e successivamente verso la periferia e così via fino a che il fluido all'interno del modulo esce in forma concentrata.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Il *permeato* separato dalle membrane fluisce lungo il foglio spaziatore fino a raggiungere il centro delle piastre idrauliche di supporto. Il *permeato*, scorrendo nelle scanalature create lungo l'alloggiamento del tirante centrale, raggiunge l'esterno attraverso un'uscita predisposta nella parte bassa del modulo.

### 3.3.9 Valvola di regolazione

La pressione all'interno dei moduli è automaticamente e costantemente regolata dal PLC attraverso le valvole motorizzate [VS1701/VS2701/VS3701]. Queste, chiudendosi, aumentano la pressione all'interno dei moduli e aprendosi la diminuiscono.

La valvola di regolazione serve a mantenere costante il rendimento dell'impianto, impostato dal PLC di controllo, al variare delle caratteristiche del refluo in ingresso.

È altresì dotata di un volantino per la manovra manuale di emergenza.

La valvola non deve mai essere completamente chiusa con l'impianto in funzione. Il sistema è dotato di un interruttore di protezione per evitare il funzionamento con valvola chiusa.

### 3.3.10 Trasmittitori pH

Per il controllo del parametro pH [PHT], sono installati strumenti di lettura e trasmissione dei relativi dati al PLC di controllo, dove si può facilmente leggere il valore riscontrato in tempo reale.

I trasmettitori sono dotati di illuminazione regolata automaticamente da un sensore ed hanno una banda a led che indica il valore medio, favorendo una rapida lettura del valore normale di funzionamento.

### 3.3.11 Trasmittitori di portata

Al fine di regolare i rendimenti dei vari Stadi a osmosi inversa, in ogni Stadio di trattamento sono installati trasmettitori di portata [FLUX], che trasmettono il dato al PLC di controllo, così da verificare il rendimento impostato.

### 3.3.12 Flussimetri

La lettura della portata delle varie linee di trattamento ed il confronto con la lettura digitale sui trasmettitori, avvengono tramite flussimetri [FI].

### 3.3.13 Misuratori di azoto ammoniacale

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

La lettura della concentrazione di azoto ammoniacale nel *permeato* finale, prima dello scarico, avviene tramite apposito misuratore in continuo [FAZ].

In caso di superamento dei limiti relativi a tale parametro, il trasmettitore di azoto ammoniacale relativo alla linea di scarico invia un segnale al PLC di controllo che arresta tempestivamente la fuoriuscita di *permeato*, a garanzia di uno scarico sempre a norma.

### 3.3.14 Trasmittitori di conducibilità

Ogni fase di trattamento è presidiata da trasmettitori di conducibilità [COND], per il controllo del corretto funzionamento dei moduli osmotici.

In caso di superamento dei limiti relativi alla conducibilità del *permeato* allo scarico, il trasmettitore di conducibilità relativo alla linea di scarico invia un segnale al PLC di controllo che arresta tempestivamente la fuoriuscita di *permeato*, a garanzia di uno scarico sempre a norma.

### 3.3.15 Manometri

Le pressioni operative di funzionamento sono visualizzate attraverso i manometri [PI] posizionati su tutte le linee di bassa e alta pressione.

Per una facile e rapida lettura delle pressioni operative, gli indicatori di pressione sono collocati sui pannelli di controllo degli Stadi ad osmosi inversa.

### 3.3.16 Trasmittitori di pressione

Le pressioni operative vengono trasmesse al PLC di controllo attraverso trasmettitori di pressione [PTRS].

I valori misurati da tali sonde si possono rilevare nel PC di controllo o nel pannello operatore. Essi hanno anche la funzione di attivare le procedure automatiche di lavaggio filtri a quarzite, di controllo delle pressioni operative dei moduli osmotici e della differenza di pressione tra ingresso e uscita.

### 3.3.17 Contaltri

I contaltri [FQTRS1201/FQTRS9001] servono a monitorare il volume di percolato in ingresso all'impianto e il volume di *permeato* prodotto. Sono in grado di tramettere dati ad impulsi al PLC di controllo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

## 4 CONSUMI E MANUTENZIONI

Analogamente al precedente capitolo, lo scenario qui esposto è relativo all'acquisizione, da parte di SIA, di un impianto, tramite gara. Nel caso di noleggio, come illustrato nel cap.12 della Relazione illustrativa, la gestione e la manutenzione dell'impianto è a cura e a carico economico della ditta esterna.

Nei prossimi paragrafi saranno illustrati gli aspetti concernenti i consumi idrici ed energetici dell'impianto proposto.

Saranno altresì illustrate le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria prevedibili, sulla scorta dell'esperienza del costruttore dello specifico impianto.

### 4.1 Fabbisogno idrico dell'impianto

L'impianto ad osmosi inversa *EXXRO ROEX220\_50 28/4/4* non necessita di alcun reintegro di volumi d'acqua provenienti dalla rete.

Per le operazioni di risciacquo dell'impianto prima dell'arresto e per il lavaggio chimico delle membrane osmotiche, può essere utilizzato il permeato depurato.

### 4.2 Stima dei consumi energetici

Il consumo energetico dell'impianto in oggetto è stimato, con il funzionamento a regime del processo su tre Stadi, in 12 kWh al metro cubo di refluo trattato. Pertanto, a fronte di una potenzialità massima di 50 m<sup>3</sup>/giorno, è stimato un consumo giornaliero di 600 kWh/giorno.

La potenza installata, con il margine di sicurezza sui singoli componenti, è di 45 kW.

I consumi indicati non tengono conto di servizi ausiliari quali pompe sommerse per lo svuotamento dei pozzetti di drenaggio della platea esterna, l'illuminazione del piazzale esterno, o altre utenze esterne alle apparecchiature di processo, che, peraltro, nel caso in esame, poco incidono sul consumo giornaliero (si stima un incremento del 5%, talchè il consumo giornaliero può stimarsi, arrotondando, in 650 kWh/giorno) e, tantomeno, sulla potenza installata, stante la difficile concomitanza del funzionamento di tutte le componenti (questa può essere incrementata a 15 kWh).

Nel cap.8 dell'Elaborato 6 - *Stima della variazione degli impatti* sono trattati i provvedimenti posti in atto per l'ottimizzazione dei consumi energetici.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

### 4.3 Manutenzione ordinaria

Sulla scorta dell'esperienza del costruttore dello specifico impianto, nella seguente tabella sono indicati i controlli periodici, con la stima del fermo impianto per ogni intervento.

Tali controlli sono già stati inquadrati nell'attività di gestione, ma è stato ritenuto opportuno richiamarli con maggior dettaglio in questa sezione della Relazione, trattandosi pur sempre di attività inquadrabili nella manutenzione ordinaria.

<i>Frequenza</i>	<i>Controlli periodici</i>	<i>Stima fermo impianto</i>
Giornalmente	Ispezione visiva di tutte le sezioni dell'impianto, controllo perdite e trafiletti; Controllo motori e pompe (rumorosità anomala, vibrazioni); Controllo livelli olio (pompe alta pressione e compressore); Controllo perdite di carico filtri a sabbia e filtri a cartuccia; Compilazione del foglio dati di funzionamento giornaliero.	Queste operazioni NON necessitano di un fermo impianto
Settimanalmente	Controllo e scarico della condensa del compressore; Controllo della calibrazione dei sensori di pressione e portata, mediante la comparazione con manometri e flussimetri installati nel sistema; Controllo della calibrazione dei sensori di conducibilità e pH mediante la comparazione con uno strumento manuale; Controllo ed eventuale ripristino della scorta di parti di ricambio e consumo; Controllo visivo di tutti i dispositivi di sicurezza.	Queste operazioni NON necessitano di un fermo impianto
Semestralmente	Controllo e serraggio morsettiera collegamenti elettrici; Pulizia filtri aria del quadro elettrico.	Questa operazione necessita di 1 ora di fermo impianto

Entrando nel dettaglio dell'attività di manutenzione ordinaria, è necessario stabilire un programma di interventi/sostituzioni che riguarda ogni singolo componente dell'impianto, suscettibile di usura.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

Nella seguente tabella è riportato il dettaglio di tali interventi, con i riferimenti identificativi del componente (*P&ID*) e, al solito, con la stima dei tempi di fuori servizio dell'impianto per ogni attività di manutenzione.

<i>Componente</i>	<i>P&amp;ID</i>	<i>Azione</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Fermi impianto</i>
Filtri a cartuccia	FC141	Sostituzione cartucce	Alla fine di ogni ciclo di lavaggio membrane, o per differenza di pressione PI4001/ PI5001 superiore a 2 bar	La sostituzione dei filtri a cartuccia NON necessita di fermo impianto poichè sono presenti due contenitori, uno in riserva all'altro, sezionabili tra loro con un sistema di valvole manuali
Moduli osmotici	BM1600 BM1601 BM1602 BM2601 BM3601	Esecuzione lavaggio chimico membrane	Ogni 100 ore di funzionamento (1° Stadio)	3 ore per ogni ciclo di lavaggio
			Ogni 300 ore di funzionamento (2° Stadio)	2 ore per ogni ciclo di lavaggio
			Ogni 800 ore di funzionamento (3° Stadio)	2 ore per ogni ciclo di lavaggio
		Controllo serraggio bullone del tirante centrale dei moduli	Primo serraggio: dopo 50 ore di funzionamento	1,5 ore per il serraggio completo di tutti i moduli presenti nell'Impianto
			Successivi serraggi: ogni 500 ore di funzionamento	
		Sostituzione membrane	Ogni 15.000 ore od ogni 2 anni di funzionamento (1° Stadio)	5 gg lavorativi (1° Stadio)
Ogni 24.000 ore od ogni 3 anni di funzionamento (2° e 3° Stadio)	5 gg lavorativi (2° e 3° Stadio)			
Pompe ad alta pressione	PP160 PP260 PP360	Sostituzione cinghie trapezoidali	Ogni 15.000 ore di funzionamento	1 ora per ogni pompa
		Sostituzione tenute meccaniche pistoni	Ogni 2000 ore di funzionamento	3 ore per ogni pompa
		Sostituzione valvole	Ogni 3000 ore di funz.	3 ore per ogni pompa
		Sostituzione dell'olio carter pompa	Prima sostituzione: dopo 50 ore di funzionamento	45 min per tutte le pompe
Successive sostituzioni: ogni 500 ore di funzionamento				

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.1.</b>	

<i>Componente</i>	<i>P&amp;ID</i>	<i>Azione</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Fermi impianto</i>
Motori elettrici delle pompe ad alta pressione	Pompe PP160 PP260 PP360	Sostituzione cuscinetti	Ogni 24.000 ore di funzionamento	8 ore per ogni motore
Smorzatore di pulsazioni	SP160 SP260 SP360	Controllo della pressione dello smorzatore	Ogni 5000 ore di funzionamento	1 ora per ogni smorzatore
Soffianti	RL3101 RL901	Controllo e pulizia filtri aspirazione aria	Ogni sei mesi di funzionamento	1 ora
		Sostituzione filtri e palette in grafite	Ogni anno di funzionamento	2 ore
Strumenti di misura		Manutenzione e taratura	Ogni sei mesi	NON è necessario il fermo impianto

Va ribadita la semplicità dell'impianto in oggetto, ottenuta tramite l'ottimizzazione della progettazione dei componenti, che permette anche una parimenti semplice manutenzione dei componenti stessi.

A riprova di tale affermazione si citano le azioni necessarie per il controllo o la sostituzione delle membrane nel 1° Stadio a osmosi inversa: dopo aver allentato il tirante centrale e smontata la piastra metallica di blocco, si possono smontare i dischi e le relative membrane per il controllo o la sostituzione. Il canale anulare aperto permette un'efficiente pulizia delle membrane poiché lo sporco asportato dai prodotti di pulizia può essere trasportato dalla corrente di lavaggio senza lasciare residui localizzati.

La possibilità di apertura non distruttiva e la successiva chiusura del modulo permettono il basso costo della sostituzione delle membrane.

#### **4.4 Manutenzione straordinaria**

In siffatti impianti, la manutenzione straordinaria attiene all'ambito di importanti interventi di sostituzione di componenti dell'impianto, quali, ad esempio, i serbatoi e/o parti del container, ecc.

Le sostituzioni periodiche di componenti quali le pompe o parti di esse attengono, come si è visto nel precedente paragrafo, alla manutenzione ordinaria.

Vengono considerati interventi di manutenzione straordinaria anche gli interventi di eventuale messa a norma degli impianti tecnici (ad esempio gli impianti elettrici) a seguito di modifiche normative emanate nel corso della gestione.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA ANALISI TECNICA DELL'IMPIANTO A O.I.</b>	

## 5 CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL *PERMEATO* FINALE

È di tutta evidenza che uno dei punti qualificanti dell'impianto in esame è costituito dal raggiungimento, e dal mantenimento nel tempo, dell'obiettivo di produrre un refluo depurato con caratteristiche tali da poter essere scaricato sul suolo, secondo i parametri di Tab. 4 - All. 5 D.Lgs 152/06.

Le molteplici esperienze effettuate in vari impianti, nonché le prove su pilota illustrate nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.* (per i PFAS), sembrano confermare le ottime performance dell'impianto in oggetto, ma è pur sempre necessario disporre di un supporto di monitoraggio oggettivo, in grado di valutare le conformità del refluo alle attese.

Per questo motivo, nell'impianto proposto è previsto il monitoraggio del *permeato* tramite misurazioni in continuo, e in diversi punti del trattamento, di parametri utilizzati come "traccianti": il pH e la conducibilità; l'azoto ammoniacale, insieme a tali due parametri, è monitorato in continuo allo scarico.

Il confronto fra la misura a monte e a valle di ogni Stadio dei primi due "traccianti" consentirà altresì di determinare immediatamente possibili guasti ed anomalie.

Pertanto, lungo tutto il processo di depurazione verranno misurate in continuo, con strumentazione elettronica, i valori di portata, pH e conducibilità, mentre, come detto, nel *permeato* finale, prima dello scarico, sarà misurato anche il tenore di azoto ammoniacale.

Segnatamente, le caratteristiche del *permeato* finale saranno rilevate in continuo, e riportate nel PLC, da sensori di pH, di conducibilità e di azoto ammoniacale disposti nel serbatoio di accumulo, prima dello scarico.

Per ogni strumento saranno impostati un valore di preallarme ed un valore di fermo impianto; il primo darà evidenza che il valore rilevato dallo strumento presenta anomalie, ma ancora sotto controllo; il secondo, nel caso di rilevamenti anomali, attiverà, invece, un sistema di sicurezza che bloccherà immediatamente lo scarico e spegnerà l'impianto.

Un by-pass allo scarico permetterà di ricircolare in testa al processo l'eventuale *permeato* con caratteristiche chimiche non a norma.

Da queste ultime note risulta con chiarezza l'importanza cruciale della taratura degli strumenti di misura; infatti, solamente a fronte di numerose e affidabili correlazioni fra le risultanze analitiche del *permeato* e i valori dei "traccianti", sarà possibile garantire la continuità dell'efficienza depurativa.

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI  
DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)

***INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
(VARIANTE NON SOSTANZIALE)***

DESCRIZIONE ELABORATO

**4. SCARICO DEL PERMEATO**

CODICE FILE ORIGINE		DATA EMISSIONE		CONTROLLATO	
CODICE STAMPA		APRILE 2019			

SOGGETTO PROPONENTE

**SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.**

VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)

TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it

<p><u>COORDINATORE PROGETTO</u></p> <p>DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl</p>	<p><u>PROGETTISTA</u></p> <p>DOTT. ING. STEFANO BUSANA</p>
<p><u>COLLABORATORI</u></p> <p>GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl</p> <p>GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl</p>	

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

## 0 SOMMARIO

0	SOMMARIO .....	1
1	PREMESSA .....	2
2	ASPETTI NORMATIVI SU SCARICO E RECUPERO DEL <i>PERMEATO</i> .....	4
3	CARATTERISTICHE DEI REFLUI IN FUNZIONE DEI RICEVITORI .....	6
4	SITUAZIONE IDROGRAFICA DEL SITO – PROPOSTA DI SCARICO .....	8
5	IMPIEGO DEL <i>PERMEATO</i> NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI.....	10
	<i>5.1 UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI - ZONE ADACQUATRICI</i> .....	<i>10</i>
	<i>5.2 UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI – IMPIEGO DI PERMEATO E CONCENTRATO</i> .....	<i>11</i>

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

## 1 PREMESSA

L'obiettivo assegnato all'impianto di depurazione, come si evince sin dalla Premessa della *Relazione illustrativa*, è lo scarico con caratteristiche tali da rientrare nei limiti dello "scarico sul suolo", fissati dalla tab.4.

Tale obiettivo richiede un processo ad osmosi inversa basato su tre Stadi anche se, come trattato nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*, per l'abbattimento delle concentrazioni dei PFAS, sarebbero sufficienti solo due Stadi.

Nella presente Relazione, dopo una sintetica esposizione dei temi giuridico-normativi che regolano lo scarico delle acque reflue, si passerà alla descrizione del corpo idrico potenzialmente idoneo allo scarico.

Nella presente Relazione non saranno considerati gli argomenti riguardanti il trattamento dei PFAS, ampiamente illustrati nell'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*

### *Abbreviazioni*

Nella presente Relazione, come nella *Relazione illustrativa* e nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = **Progetto del 2011**;
- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- TUA - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- TUA - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d'impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d'impatto ambientale = **S.I.A.**;
- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

**X CAPITOLO**

**x.x Paragrafo**

*x.x.x Sottoparagrafo*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

## 2 ASPETTI NORMATIVI SU SCARICO E RECUPERO DEL *PERMEATO*

Le destinazioni “tradizionali”, ammissibili, per lo scarico di un refluo depurato sono un corpo idrico (vale a dire un recapito in acque superficiali) o una fognatura.

A tal uopo, il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» (*TUA*), fissa le condizioni di scarico nelle acque superficiali e nelle reti fognarie, nella *Parte terza*, recante «*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*»; segnatamente, nel *Capo III - Tutela qualitativa della risorsa: disciplina degli scarichi*.

A proposito della prima destinazione, tuttavia, è importante stabilire le caratteristiche del corpo idrico affinché possa essere considerato idoneo a ricevere i reflui, in termini, evidentemente, di attitudine all'autodepurazione. Il *TUA*, su questo punto, fornisce una risposta all'*art. 124 – Criteri generali*, facente parte del *Capo II - Autorizzazione agli scarichi*; al *comma 9* di tale articolo si legge, infatti, quanto segue:

*«Per gli scarichi in un corso d'acqua nel quale sia accertata una portata naturale nulla per oltre centoventi giorni annui, oppure in un corpo idrico non significativo, l'autorizzazione tiene conto del periodo di portata nulla e della capacità di diluizione del corpo idrico negli altri periodi, e stabilisce prescrizioni e limiti al fine di garantire le capacità autodepurative del corpo ricettore e la difesa delle acque sotterranee.»*

È di tutta evidenza il significato della “non significatività” del corpo idrico in parola, se solo si rimarcano le condizioni affinché tale ricettore sia in grado di “autodepurarsi”, attraverso una portata continua e significativa.

Nel caso tali condizioni non si riscontrassero nell'area in esame, né vi fosse la possibilità di un recapito in rete fognaria, il tutto correlato anche alla sostenibilità economica, si ricadrebbe nell'ambito regolato dall'*art.103 – Scarichi sul suolo*, del *Capo III - Tutela qualitativa della risorsa: disciplina degli scarichi*, che, al *comma 1, lettera c*, così recita:

*«1. È vietato lo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, fatta eccezione:  
[...];*

*c) per gli scarichi di acque reflue urbane e industriali per i quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali, purché gli stessi siano conformi ai criteri ed ai valori-limite di emissione fissati a tal fine dalle regioni ai sensi dell'articolo 101, comma 2. Sino all'emanazione di nuove norme regionali si applicano i valori limite di emissione della Tabella 4 dell'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto;*

*[...];»*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

Nel caso non sussistessero eccezioni al divieto introdotto dal succitato *comma 1*, varrebbe quanto previsto nei *commi 2 e 3* dello stesso *art.103*:

*«2. Al di fuori delle ipotesi previste al comma 1, gli scarichi sul suolo esistenti devono essere convogliati in corpi idrici superficiali, in reti fognarie ovvero destinati al riutilizzo in conformità alle prescrizioni fissate con il decreto di cui all'articolo 99, comma 1. In caso di mancata ottemperanza agli obblighi indicati, l'autorizzazione allo scarico si considera a tutti gli effetti revocata.*

*3. Gli scarichi di cui alla lettera c) del comma 1 devono essere conformi ai limiti della Tabella 4 dell'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto. Resta comunque fermo il divieto di scarico sul suolo delle sostanze indicate al punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto.»*

Pertanto, riassumendo, nel caso che nella zona dello scarico non vi siano le condizioni tecniche ed economicamente sostenibili per recapitare il refluo depurato in acque superficiali o in rete fognaria, si deve ricorrere allo scarico sul suolo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

### 3 CARATTERISTICHE DEI REFLUI IN FUNZIONE DEI RICEVITORI

Prima di addentrarci nella descrizione della situazione idrografica del sito in oggetto, segnatamente per quanto attiene la disponibilità di corpi idrici idonei allo scarico, vale la pena analizzare le caratteristiche che la norma impone ai reflui scaricati in acque superficiali e sul suolo.

A questo scopo è parso opportuno confrontare i limiti posti dalla *tab.3*, relativamente allo scarico in acque superficiali<sup>1</sup> con quelli della *tab.4* per lo scarico sul suolo.

Nella seguente tabella è proposto tale confronto, con il valore percentuale dell'”inasprimento” apportato su alcuni parametri nel passaggio dalla *tab.3* alla *tab.4*.

Nella costruzione della tabella si è tenuto conto che alcuni parametri della *tab.3* non comparivano nella *tab.4*, talchè, laddove si noti una % di variazione nulla, sono stati riportati in quest'ultima i corrispondenti limiti della *tab.4*.

I parametri “inaspriti” sono evidenziati in grassetto.

<i>Parametro</i>	<i>Udm</i>	<i>Lim. tab.4</i>	<i>Lim. tab.3</i>	<i>% “inasprimento”</i>
<b>pH</b>		<b>6-8</b>	<b>5,5 – 9,5</b>	<b>9%-16%</b>
SAR		10	-	
Materiali grossolani		assenti	assenti	
<b>Solidi sospesi</b>	<b>mg/l</b>	<b>25</b>	<b>80</b>	<b>68,75%</b>
<b>BOD5</b>	<b>mgO<sub>2</sub>/l</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>50,00%</b>
<b>COD</b>	<b>mgO<sub>2</sub>/l</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>37,50%</b>
<b>Azoto Totale</b>	<b>mg/l</b>	<b>15</b>	<b>35,6</b>	<b>57,87%</b>
<b>Fosforo totale</b>	<b>mg/l</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>80,00%</b>
<b>Tensioattivi totali</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>75,00%</b>
Alluminio	mg/l	1	1	0,00%
Berillio	mg/l	0,1	-	
<b>Arsenico</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,05</b>	<b>0,5</b>	<b>90,00%</b>
<b>Bario</b>	<b>mg/l</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50,00%</b>
<b>Boro</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>75,00%</b>
Cadmio	mg/l	0,02	0,02	0,00%

<sup>1</sup> Nel sito in esame non è disponibile a distanza ragionevole una rete fognaria.

<i>Parametro</i>	<i>Udm</i>	<i>Lim. tab.4</i>	<i>Lim. tab.3</i>	<i>% "inasprimento"</i>
<b>Cromo totale</b>	<b>mg/l</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>50,00%</b>
<b>Cromo VI</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,05</b>	<b>0,2</b>	<b>75,00%</b>
Ferro	mg/l	2	2	0,00%
<b>Manganese</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,2</b>	<b>2</b>	<b>90,00%</b>
Mercurio	mg/l	0,005	0,005	0,00%
<b>Nichel</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,2</b>	<b>2</b>	<b>90,00%</b>
<b>Piombo</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>50,00%</b>
Rame	mg/l	0,1	0,1	0,00%
<b>Selenio</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,002</b>	<b>0,03</b>	<b>93,33%</b>
<b>Stagno</b>	<b>mg/l</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>70,00%</b>
Zinco	mg/l	0,5	0,5	0,00%
Cianuri totali	mg/l	0,5	0,5	0,00%
<b>Solfuri</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>50,00%</b>
<b>Solfiti</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>50,00%</b>
<b>Solfati</b>	<b>mg/l</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>50,00%</b>
Cloro attivo	mg/l	0,2	0,2	0,00%
<b>Cloruri</b>	<b>mg/l</b>	<b>200</b>	<b>1.200</b>	<b>83,33%</b>
<b>Fluoruri</b>	<b>mg/l</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>83,33%</b>
Grassi e olii	mg/l	20	20	0,00%
Idrocarburi	mg/l	5	5	0,00%
<b>Fenoli totali</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>80,00%</b>
<b>Aldeidi totali</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>50,00%</b>
<b>Solventi aromatici</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>	<b>95,00%</b>
<b>Solventi azotati</b>	<b>mg/l</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>90,00%</b>
Pesticidi tot. (escl.fosf.)	mg/l	0,05	0,05	0,00%
*aldrin	mg/l	0,01	0,01	0,00%
*dielddrin	mg/l	0,01	0,01	0,00%
*endrin	mg/l	0,002	0,002	0,00%
*isodrin	mg/l	0,002	0,002	0,00%
Pesticidi fosforati	mg/l	0,1	0,1	0,00%
Solventi clorurati	mg/l	1	1	0,00%
Escherichia coli	UFC/100ml	5.000	5.000	0,00%

Il confronto evidenzia un notevolissimo "inasprimento", talora dell'ordine del 90% e più, di alcuni parametri, evidentemente ritenuti dal Legislatore particolarmente impattanti nel caso di scarsa diluizione del ricevente, probabilmente anche a seguito dell'accumulo nel tempo di alcuni di tali contaminanti nella medesima zona di scarico.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

#### 4 SITUAZIONE IDROGRAFICA DEL SITO – PROPOSTA DI SCARICO

La discarica di Grumolo delle Abbadesse insiste su un'area interessata da un reticolo superficiale di modesti scoli di drenaggio e di irrigazione, talora più cospicui (denominati "fossi").

Tali scoli circuitano i lotti di coltivazione della discarica e sono risagomati e mantenuti in efficienza dagli agricoltori e dal personale di SIA.

L'unico fosso che presenta caratteristiche da "corpo idrico" naturale, ancorchè di modeste dimensioni, scorre a sud del perimetro della discarica e assume la denominazione di "C. Via Quadri". Esso è caratterizzato da portata abbastanza persistente, tale da poterlo considerare, con l'eccezione dei soli periodi secchi, un corso d'acqua perenne.

Pertanto, con riferimento a quanto osservato nel corso degli anni in merito al flusso nel C. Via Quadri, non si può affermare che «*sia accertata una portata naturale nulla per oltre centoventi giorni annui*».

È in ragione di ciò che gli scarichi autorizzati dall'A.I.A., relativi alle *acque di falda estratte dal well-point ai fini dell'approntamento vasche* e delle *acque di II^ pioggia della vasca di raccolta delle acque meteoriche dei piazzali esterni* (Cfr. la Scheda A.I.A. N.2.5.4) devono sottostare ai limiti della *tab.3*.

Quest'ultima prescrizione si evince dalla Tabella 1.7.2, desunta sempre dall'A.I.A., richiamata di seguito.

**Tabella 1.7.2 - Inquinanti monitorati**

Provenienza	Punto di emissione	Parametro	UM	Frequenza autocontrollo	Metodo di campionamento	Metodiche Analitiche	Fonte del dato	Reporting
Vasca di raccolta acque meteoriche dai piazzali esterni	Scarico acque di II^ pioggia	Tab. 3 All. Parte III sez. II D.Lgs. 152/06	--	1v/anno	APAT –IRSA CNR manuale 29/2003 Prelievo di campione da pozzetto d'ispezione	<sup>31</sup> ARPAV	RdP	SI <sup>32</sup>
Acque di falda estratte dal Well-point	In prossimità della vasca in approntamento	Tab. 3 All. Parte III sez. II D.Lgs. 152/06	--	1v/anno	APAT –IRSA CNR manuale 29/2003 Prelievo di campione da pozzetto d'ispezione		RdP	

Ciò nondimeno, nel caso in esame, trattandosi di trattamento di percolato da discarica e con lo scopo di assegnare un target di maggiore qualità all'impianto di depurazione qui proposto, si è ritenuto di procedere nelle condizioni più cautelative dello scarico in *tab.4*.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

Alla luce di ciò, stante la modesta portata prevista per lo scarico pari al massimo al 65% della capacità di trattamento dell'impianto:  $50 \times 65\% = 32,5 \text{ m}^3/\text{giorno}$  (Cfr.par.4.1 della *Relazione illustrativa*) il presente progetto prevede la consegna nel punto di scarico denominato 1, che già ospita le acque di seconda pioggia dell'area servizi (Cfr. *Progetto del 2011*).

Nelle **TAVV. 01 e 02** è illustrata la posizione dello scarico in oggetto.

La modesta portata di scarico testè quantificata, ancorchè nell'ipotesi della massima potenzialità del depuratore, lo è parimenti dal punto di vista idrologico per il fosso ricevitore. Infatti, come si evince dal par.5.3 dell'*Appendice sugli scarichi delle acque di origine meteorica del Progetto del 2011*, la capacità di portata del C. Via Quadri nel tratto dello scarico 1 è dell'ordine massimo di  $1,86 \text{ m}^3/\text{s}$ : a fronte della suddetta portata massima di *permeato* allo scarico, dell'ordine di  $3,76 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  ( $32,5 \text{ m}^3/\text{giorno}$ ), si avrebbe un impegno del ricevitore dell'ordine dello 0,02%.

Si può altresì aggiungere che, nel caso di piena eccezionale del ricevitore, a fronte del ridottissimo tempo di corrivazione delle acque di piena, inferiore all'ora, non è da escludere il ricorso al temporaneo accumulo del *permeato* da scaricare, nel serbatoio anche all'uopo previsto (vedi oltre).

Nel dettaglio, a valle dell'uscita dal container, il *permeato* finale è avviato al testè citato serbatoio esterno in vetroresina, di capacità  $30 \text{ m}^3$ , collocato in parallelo ad un serbatoio "gemello" dedicato al *concentrato* in uscita (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*). Entrambi sono posti nell'ambito di una vasca in C.A., in grado di raccogliere eventuali trafilamenti e sversamenti accidentali.

Detto serbatoio è illustrato nella **TAV.08**.

Una pompa collocata nel serbatoio avvierà il *permeato* allo scarico o all'umidificazione dei rifiuti, trattata nel successivo capitolo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

## 5 IMPIEGO DEL *PERMEATO* NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI

### 5.1 Umidificazione dei rifiuti - Zone adacquatrici

Riprendendo quanto affermato al termine del precedente capitolo, il *permeato*, ancorchè non necessariamente rispondente ai limiti previsti per i reflui riutilizzabili, può essere proficuamente impiegato nell'umidificazione dei rifiuti.

Una tale esigenza era stata prospettata nel *Progetto del 2011*, che prevedeva nella copertura dell'intera discarica<sup>2</sup>, la formazione di zone drenanti adacquatrici, poste nell'ambito dello strato drenante del biogas.

Questi apprestamenti, rappresentati nella **TAV.05**, consentono l'irrorazione controllata di specifiche zone di discarica qualora siano interessate dal fenomeno della "mummificazione".

Con l'immaginifico termine "mummificazione" di una discarica s'intende l'interruzione temporanea della degradazione biologica della componente gassificabile dei RSU. Essa è dovuta, nella grande maggioranza dei casi, all'assenza dell'umidità, indispensabile nella formazione del biogas<sup>3</sup>.

Nelle vecchie discariche, l'insorgere di tale fenomeno era evento assai raro, stante la permeabilità delle coperture dovuta sia alla scarsa qualità dei materiali, sia alle ridotte pendenze delle coperture.

Per contro, tuttavia, si assisteva alla notevole formazione di percolato, poiché il fabbisogno d'acqua per l'attivazione della biogassificazione dei RSU è di norma assai inferiore a quello infiltrato dalle vecchie coperture. Inoltre, quest'ultimo flusso dipendeva da fessure locali della copertura e non assicurava sempre l'irrorazione uniforme dell'ammasso dei rifiuti.

Con l'avvento delle discariche per rifiuti "secchi", in cui la componente di FORSU è ridotta e la componente gassificabile è limitata alla frazione cellulosica dei RSU, e con le moderne prescrizioni sul pacchetto di copertura, il rischio di carente irrorazione dei rifiuti è molto concreto.

<sup>2</sup> All'epoca del *Progetto di ampliamento* la discarica esistente era dotata solo di copertura provvisoria. Pertanto, il Progetto riguardava l'intera copertura definitiva.

<sup>3</sup> Il processo di metanogenesi, come illustrato nella nota del par.4.2 della *Relazione illustrativa*, richiede una cospicua presenza di umidità.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

Nelle zone di discarica con la copertura finale già completata inizia a verificarsi una significativa e assai anticipata<sup>4</sup> riduzione della produzione di biogas. Ciò testimonia la necessità di fornire “umidità” al corpo rifiuti attraverso le succitate zone filtranti<sup>5</sup> atte a irrorare in modo controllato, nella posizione e nel volume di liquido, il corpo rifiuti.

In altre parole, il controllo dell’attività metanigena in sede di gestione dell’impianto di biogas, consente di valutare l’andamento dell’attività stessa e la sua correlazione con l’umidità del corpo rifiuti.

Nel *Progetto definitivo* approvato si riteneva opportuno impiegare il percolato come liquido umidificatore, consentendo così il mantenimento in efficienza della biodegradazione dei rifiuti. Il principale vantaggio dell’impiego di percolato ad adeguata temperatura (25-30°C), rispetto ad altre alternative per l’innalzamento dell’umidità (come l’utilizzo di acqua a temperatura inferiore), è costituito dal mantenimento nel sistema di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi (Leckie, 1976).

Per contro, la principale riserva della sub-irrigazione del percolato riguarda la tendenza all’intasamento dei sistemi di distribuzione, a seguito dello sviluppo di pellicole batteriche nei mezzi di diffusione, causato dalla presenza di sostanza organica nel percolato impiegato.

Per questo motivo era stata proposta una procedura per evitare l’inconveniente testè citato, che prescriveva il pretrattamento biologico del percolato fino a raggiungere rapporti BOD<sub>5</sub>/COD < 0,1 (Doedens e Cord-Landwehr, 1989).

## 5.2 Umidificazione dei rifiuti – Impiego di *permeato e concentrato*

Alla luce dell’esigenza illustrata nel precedente paragrafo, risulta di tutta evidenza che l’inserimento del depuratore consentirà l’ottimizzazione dell’attività testè descritta.

Infatti, i reflui in uscita dall’impianto, da questo punto di vista, sono costituiti dal:

1. *concentrato*, avviato al corpo rifiuti attraverso *pozzi-radice* verticali dedicati. Tali apprestamenti consentono la formazione di un battente idrostatico in grado di attivare l’infiltrazione che, peraltro, interessa vari strati della discarica, fra cui quelli più drenanti (Cfr. l’Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*). Il refluo in oggetto, ricco di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi, è, per contro, veicolo di potenziali intasamenti. Per questo motivo, il

<sup>4</sup> Rispetto alle previsioni dei modelli.

<sup>5</sup> Sono previste, e in parte già realizzate, n. 36 zone drenanti su tutta l’estensione della copertura, poste nell’ambito del drenaggio del biogas, distribuite uniformemente su tutta la superficie della copertura, di lunghezza di 12/15 metri. Sono costituite da una tubazione microfessurata in HDPE, diam. 90 mm, per l’aspirazione del biogas e l’immissione del liquido di irrorazione tramite una tubazione in HDPE dotata di attacco per pompa e valvola di intercettazione. Per l’irrorazione è utilizzata una pompa portatile. La disposizione ed il particolare delle zone adacquatrici sono riportati nella **TAV.05**.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA SCARICO DEL PERMEATO</b>	

*concentrato* non è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici in copertura, giacchè in queste non è agevole un'operazione di spurgo, né sono disponibili battenti idrostatici significativi;

2. *permeato*, che, per le motivazioni speculari, è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici. Il *permeato*, infatti, garantisce il mantenimento della pulizia dei mezzi filtranti, stanti le caratteristiche del fluido, di fatto "acqua pulita".

Per entrambi i liquidi è necessaria la verifica della temperatura, così da garantire le condizioni ottimali per lo sviluppo della flora batterica anaerobica (da esperienza sul campo tale temperatura deve aggirarsi sui 25-30°C).

Nell'attività di umidificazione dei rifiuti testè illustrata è opportuno chiarire che in nessun caso potranno venir meno le prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) vigente, in tema di minimizzazione del battente idraulico sul fondo.

Questo aspetto è normato al punto 25 delle *condizioni/prescrizioni* poste dall'A.I.A.:

*«25. il livello di percolato non potrà avere battente idraulico superiore a 1 m dal fondo della vasca, inteso come quota media della semivasca.*

In corso d'opera potrà valutarsi anche una modalità automatizzata per l'alimentazione delle zone adacquatrici che, come detto, attualmente avviene tramite attivazione manuale, con pompa portatile. Ciò dipenderà dalle conseguenze dello sviluppo della copertura definitiva, attentamente oggetto di monitoraggio nella fase attuale di gestione della discarica.

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI  
DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)

***INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
(VARIANTE NON SOSTANZIALE)***

DESCRIZIONE ELABORATO

**5. REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL *CONCENTRATO***

CODICE FILE ORIGINE		DATA EMISSIONE		APRILE 2019	CONTROLLATO
CODICE STAMPA					

SOGGETTO PROPONENTE

**SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.**

VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)

TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it

<u>COORDINATORE PROGETTO</u> DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl	<u>PROGETTISTA</u> DOTT. ING. STEFANO BUSANA
<u>COLLABORATORI</u> GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl	

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

## 0 SOMMARIO

0	<b>SOMMARIO .....</b>	<b>1</b>
1	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
2	<b>POZZI-RADICE .....</b>	<b>4</b>
2.1	<i>GENERALITÀ .....</i>	<i>4</i>
2.2	<i>PROGETTO DEI POZZI-RADICE .....</i>	<i>4</i>
2.3	<i>STIMA DELLA PORTATA INFILTRATA NEL SINGOLO POZZO-RADICE .....</i>	<i>6</i>
2.4	<i>STIMA DEL NUMERO DI POZZI-RADICE .....</i>	<i>7</i>
2.5	<i>DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI REINIEZIONE DEL CONCENTRATO .....</i>	<i>8</i>
2.6	<i>GESTIONE REMOTA DEL SISTEMA DI IMMISSIONE DEL CONCENTRATO .....</i>	<i>9</i>
3	<b>IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i> NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI .....</b>	<b>10</b>
3.1	<i>UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI - ZONE ADACQUATRICI .....</i>	<i>10</i>
3.2	<i>UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI – IMPIEGO DI PERMEATO E CONCENTRATO .....</i>	<i>11</i>

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

## 1 PREMESSA

L'interazione fra il depuratore e la discarica, nella fase di reimmissione del *concentrato*, rappresenta una fase progettuale assai importante, che richiede una fase di verifica successiva all'avviamento dell'impianto, onde meglio tarare il numero e le caratteristiche dei *pozzi-radice*, in funzione del coefficiente di infiltrazione locale dell'ammasso rifiuti.

Nella discarica di Grumolo delle Abbadesse, sin dal *Progetto del 2011*, fu introdotta l'umidificazione controllata del corpo rifiuti, con lo scopo di contrastare la "mummificazione" della discarica, causata dalla notevole riduzione di infiltrazioni di acque meteoriche connessa alla realizzazione della copertura definitiva.

In quella sede, furono previste zone adacquatrici poste nell'ambito dello strato drenante del biogas della copertura e si proponeva di utilizzare il percolato come liquido umidificante, stante il discreto contenuto di sostanze che avrebbero favorito la degradazione dei rifiuti.

Con l'introduzione del depuratore è possibile ottimizzare tale processo di umidificazione, utilizzando proficuamente attraverso modalità di consegna diverse, entrambi i liquidi in uscita dall'impianto di trattamento.

Nella presente Relazione, dopo l'illustrazione della fase progettuale relativa agli apprestamenti di consegna del *concentrato* alla discarica, con i principi e gli obiettivi della successiva fase di verifica dei *pozzi-radice*, si tratterà il succitato tema dell'ottimizzazione del processo di umidificazione del corpo rifiuti.

### *Abbreviazioni*

Nella presente Relazione, come nella *Relazione illustrativa* e nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010, successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = ***Progetto del 2011***;
- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d'impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d'impatto ambientale = **S.I.A.**;
- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

## **X CAPITOLO**

### **x.x Paragrafo**

#### *x.x.x Sottoparagrafo*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

## 2 POZZI-RADICE

### 2.1 Generalità

Nella fase di reimmissione del *concentrato* nel corpo rifiuti, l'infiltrazione o "iniezione controllata" è un apporto controllabile di liquido d'iniezione nel corpo della discarica, realizzato con l'ausilio di apparecchiature che consentono la regolazione dei dosaggi e la rilevazione quantitativa dei volumi iniettati, nonché un'eventuale modifica dei parametri locali.

Questa flessibilità deve essere garantita, essendo peraltro l'ottimizzazione di impostazione, comando e monitoraggio dei parametri di iniezione, soggetta agli imprevedibili effetti di accumulo, le cui ripercussioni sull'intero sistema devono necessariamente poter essere gestibili.

L'illustrazione della fase di reimmissione del concentrato inizia con la descrizione dei presidi di consegna, denominati *pozzi-radice*.

### 2.2 Progetto dei *pozzi-radice*

Come già accennato, nel caso in oggetto è prevista la reiniezione in pozzi verticali dedicati, i *pozzi-radice*, realizzati nell'ambito dei lotti di discarica in ampliamento.

La motivazione che induce a realizzare i *pozzi-radice* in tale specifica parte di discarica è connessa alle particolari modalità di formazione del corpo rifiuti ivi attuate, assunte come direttiva di gestione fin dall'inizio della coltivazione delle nuove vasche, ma formalizzate nell'ambito del *Progetto di modifica non sostanziale della copertura finale*, del maggio 2015. Entrando nel dettaglio di tali modalità, nel par.6.2 - *Espansioni drenanti dei pozzi del biogas* della *Relazione tecnica*, si legge quanto segue:

«[...] onde migliorare la captazione del biogas, nelle vasche in ampliamento, sono state adottate le seguenti procedure:

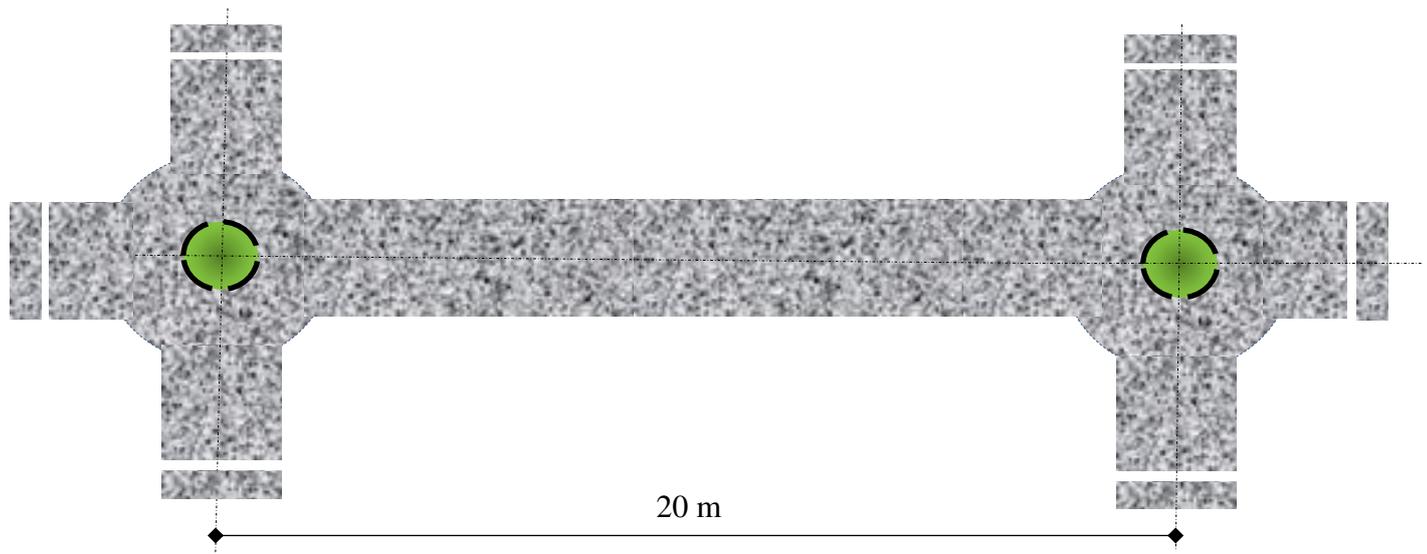
1. *i pozzi verticali di drenaggio del biogas spiccano dal fondo delle vasche e sono formati via via che l'ammasso rifiuti prende forma. In questo modo, una volta raggiunta la quota massima e realizzato il capping provvisorio, è possibile avviare la captazione del biogas, evitando anche le minime potenziali pressioni sulla copertura [...];*
2. *in ogni pozzo così realizzato, sono realizzate "espansioni" orizzontali, realizzate tramite la formazione di trincee di materiale drenante.*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

*Le espansioni hanno lunghezza di circa 20 m per lato, per cui sono in grado di unire i pozzi (che hanno effettivamente interasse di circa 20 m).*

*Sono realizzate circa ogni 5 metri in verticale.»*

Nel seguente schema planimetrico sono descritte sommariamente tali espansioni.



Lo schema di coltivazione è pertanto caratterizzato da cubi pressati di rifiuti (meno permeabili) e strati permeabili realizzati tramite rifiuti drenanti (dello stesso tipo di quelli impiegati nello strato di drenaggio del biogas in copertura), di lunghezza di circa 20 m per lato, con interasse verticale di circa 5 m (circa 5 cubi di rifiuti), in grado di diffondere in modo uniforme i fluidi (gas e liquidi) entro il corpo rifiuti.

Ciò si è reso necessario stante il contesto a bassa permeabilità generato dalla compattazione dei RSU e dalla contestuale presenza di rifiuti pulverulenti (quali le scorie da incenerimento) a riduzione dei vuoti nei cubi di RSU.

È del tutto evidente, quindi, che siffatta configurazione dell'ammasso rifiuti, oltre a favorire il drenaggio del biogas, è in grado anche di "distribuire" il percolato nell'intorno delle balle compattate, con matrice di rifiuti fini, caratterizzate da un coefficiente di permeabilità assai ridotto rispetto agli abituali valori di  $k$  delle discariche per RSU (dell'ordine dei  $10^{-6}$  m/s rispetto ai  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  m/s di queste ultime).

I *pozzi-radice*, dedicati alla reimmissione del *concentrato*, avranno caratteristiche del tutto simili ai pozzi del biogas, con la sola eccezione della presenza della sonda di immissione del *concentrato*, come illustrato nella TAV.04.

L'aspirazione del biogas anche da questi pozzi si rende necessaria per garantire lo spurgo dell'aeriforme nelle fasi di interruzione della mandata del liquido.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

Stante la citata conformazione dell'ammasso rifiuti, siffatti *pozzi-radice* consentiranno di coinvolgere, nell'attività biologica in atto nel maggior volume possibile di rifiuti stoccati, la residua massa gassificabile del *concentrato*, riducendone le quantità.

L'altro importante meccanismo innescato dalla filtrazione del *concentrato* in un rilevante ammasso di rifiuti è la segregazione dei PFAS. È infatti noto che tali molecole sono scarsamente degradabili, per cui, l'unico provvedimento per ridurre la presenza nel percolato (oltre all'incenerimento), è il loro confinamento nel corpo rifiuti, così da limitarne la mobilità.

I *pozzi-radice* dovranno spiccare da uno spessore di rifiuti pari ad almeno 5-7 m dal fondo della discarica, per garantire un adeguato ammasso in grado di accogliere la filtrazione del *concentrato*, fino a giungere allo strato drenante di fondo del percolato.

In ciò sta la peculiarità di tale tipologia di mezzo di consegna: la possibilità di formazione di un adeguato battente idrostatico, peraltro funzione, oltre alla portata reimpressa, anche del coefficiente di infiltrazione del corpo rifiuti, permette la creazione del gradiente motore dell'infiltrazione, anche a fronte di possibili fenomeni di intasamento. Questi ultimi, favoriti anche dalla natura del liquido immesso (Cfr. cap.3) possono essere in tutto o in parte contrastati anche da azioni di spurgo.

È peraltro evidente che, come già accennato, i propositi progettuali andranno verificati sul campo, essendo il coefficiente di infiltrazione nella zona *pozzi-radice* l'elemento da determinare del processo testè descritto.

Nel successivo paragrafo sono descritti i calcoli eseguiti nel dimensionamento di tali presidi.

### 2.3 Stima della portata infiltrata nel singolo *pozzo-radice*

La stima della portata infiltrata nel singolo *pozzo-radice* è stata condotta assumendo la reimmissione di una portata costante nella canna fessurata interna al pozzo in esame e la misurazione, in condizioni di regime (a moto di infiltrazione avviato), del battente sul fondo del pozzo.

Il pozzo in oggetto, come accennato, è del tutto identico a quelli realizzati per la captazione del biogas, con le seguenti caratteristiche (Cfr. anche la **TAV.04**):

	<i>m</i>
Diametro sonda interna pozzo	0,16
Diametro esterno drenaggio pozzo	0,60

dove si considera che il diametro del cilindro disperdente sia pari a quello esterno dell'intercapedine drenante, pari a 0,60 m.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

In tale schema, il regime idraulico del pozzo è analogo a quello di un pozzetto per la misura della permeabilità di un mezzo filtrante, a battente costante e in regime stazionario, la cui relazione è notoriamente la seguente:

$$k = \frac{q}{(d \times h \times \pi)}$$

dove:

- k*: coefficiente di permeabilità del mezzo filtrante [m/s]
- d*: diametro del cilindro disperdente [m]
- q*: portata costante assorbita [m<sup>3</sup>/s]
- h*: altezza dell'acqua nel pozzo, misurata dalla sua base [m]

È possibile ricavare il valore della portata, note le altre grandezze:

$$q = \pi \times k \times h \times d$$

Assumendo un battente idrostatico massimo sul fondo del pozzo di 3 m e stimando il coefficiente di permeabilità medio<sup>1</sup> dell'ammasso rifiuti nell'ordine di 1 x 10<sup>-5</sup> m/s, è possibile valutare la portata assorbita dal pozzo in circa **0,06 l/s**.

È del tutto evidente che tale stima non può che ritenersi del tutto indicativa, stante la difficoltà di valutare in modo soddisfacente un valore omogeneo di *k* dell'ammasso rifiuti.

In tutti i casi, come sopra accennato, stante la notevole influenza anche di piccole variazioni del valore di *k* sulla portata assorbita, è necessario verificare preventivamente tali stime in campo, valutando la portata media assorbita da una prima serie di 3 pozzi, realizzati con le modalità sopra illustrate.

## 2.4 Stima del numero di pozzi-radice

Dalle caratteristiche dell'impianto di depurazione si evince che la sua massima potenzialità di trattamento è pari a 50 m<sup>3</sup>/giorno (Cfr. par.4.1 della *Relazione illustrativa*).

L'aliquota di *concentrato* è dell'ordine del 40% (Cfr. l'Elaborato 3 - *Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*).

Pertanto, la portata istantanea di *concentrato* da reimmettere è pari a:

$$50 \times 1000 / 24 / 3600 \times 40\% = \mathbf{0,23 \text{ l/s}}$$

<sup>1</sup> È probabile che il moto di filtrazione si inneschi inizialmente (e prevalentemente) nelle zone drenanti, caratterizzate da *k* > di 10<sup>-5</sup> m/s, per poi interessare l'ammasso rifiuti, con *k* dell'ordine di 10<sup>-6</sup> m/s.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

L'approssimazione dei calcoli relativi alla capacità di assorbimento del pozzo consiglia di assumere un coefficiente di maggiorazione della portata, assunto cautelativamente nell'ordine di 2,5 (ferma restando la verifica sul campo del suddetto coefficiente di infiltrazione).  
Alla luce di ciò la portata di progetto è di **0,58 l/s**.

A fronte di una portata assorbita di un singolo pozzo di 0,06 l/s, il numero di pozzi minimo necessario a garantire l'assorbimento della portata di *concentrato* di progetto è di 10,15, arrotondato<sup>2</sup> a **10**.

Tale dotazione di pozzi è da intendersi per i fabbisogni massimi nel periodo di gestione operativa della discarica; va tenuto conto che, con il completamento della copertura finale e, soprattutto, con l'avanzare della gestione post-operativa, tale numero è destinato a ridursi drasticamente.

La stima della portata di percolato prodotto a regime nella fase post-operativa, riportata nell'Annesso 2 al *Piano economico-finanziario e tariffario al 1° gennaio 2018* della discarica, indica valori annui dell'ordine di 3.000 m<sup>3</sup>.

Anche in questo caso, però, trattasi di una stima solamente indicativa a causa delle innumerevoli approssimazioni introdotte in siffatti calcoli.

Per questo motivo è opportuno inserire, analogamente a quanto assunto nel precedente calcolo, un coefficiente di maggiorazione, pari a 2,5.

Pertanto, la portata da depurare è di 7.500,00 m<sup>3</sup>/anno, che genera il 40% di *concentrato*, pari a 3.000 m<sup>3</sup>/anno da reimmettere in discarica.

Il valore istantaneo di tale portata è di 0,10 l/s che, a fronte di una capacità di assorbimento di un singolo pozzo di 0,06 l/s, richiede 1,67 pozzi, arrotondato a **2 pozzi-radice** per la sua reimmissione in discarica.

Per quanto attiene l'ubicazione di tali pozzi, ferma restando la collocazione nell'ambito della parte in ampliamento della discarica, stante l'esiguità del loro numero, sarà valutata dal Direttore dei Lavori in funzione dello stato di avanzamento dei lavori e dell'effettivo avviamento dell'impianto di depurazione, programmando la formazione di zone di discarica più idonee. La distanza minima fra i pozzi-radice è di 100 m.

La posizione indicata nella **TAV.03** è quindi da intendersi solo indicativa.

## 2.5 Descrizione del processo di reiniezione del concentrato

Il *concentrato*, derivante dal trattamento del percolato nel 1° Stadio ad osmosi inversa (Cfr. l'Elaborato 3 - *Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*), all'uscita dal container è avviato a un

<sup>2</sup> Tale arrotondamento, apparentemente poco conservativo, e invece congruo, stanti le varie assunzioni di sicurezza implementate nel calcolo, dalla maggiorazione della portata di 2,5, all'assunzione della portata giornaliera massima di 50 m<sup>3</sup>. In tutti i casi, il dimensionamento proposto dovrà subire il vaglio della citata verifica sul campo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

serbatoio esterno in vetroresina, di capacità 30 m<sup>3</sup>, collocato in parallelo ad un serbatoio “gemello” dedicato al *permeato* in uscita (Cfr. l’Elaborato 4 - *Scarico del permeato*). Entrambi sono posti nell’ambito di una vasca in C.A., in grado di raccogliere eventuali trafile e sversamenti accidentali.

Detto serbatoio, illustrato nella **TAV.08**, è munito di pompa e di un sistema di livellostati per il trasferimento automatico del *concentrato* nel corpo della discarica. È inoltre dotato di livellostato di allarme per l’arresto dell’impianto in caso di *troppo pieno*.

Tale capacità fornisce un polmone in grado di consentire una certa elasticità al processo di reimmissione, costituito da una condotta principale in HDPE, con diramazioni di pari diametro in corrispondenza delle consegne ai *pozzi-radice* sopra illustrati (Cfr. **TAV.03**).

Su detta rete verranno installate apposite saracinesche on-off in grado di permettere o meno il deflusso del *concentrato*.

Tale soluzione consentirà di effettuare una programmazione del sistema di reimmissione: in assenza di particolari disposizioni, la reimmissione avverrà in un pozzo per volta, a rotazione, con cadenza giornaliera (24h/d).

Ciò nondimeno, in caso di saturazione del pozzo e/o di necessità di liquido in particolari zone (Cfr. cap.3), è prevista la possibilità di assegnare la consegna a specifici pozzi.

Il sistema di immissione verrà gestito da software, che azionerà l’apertura/chiusura delle valvole di intercettazione.

## 2.6 Gestione remota del sistema di immissione del *concentrato*

L’intera rete di reimmissione del percolato sarà controllata da un sistema “intelligente” di regolazione, comandato dal software che verrà installato nella sala tecnica dell’edificio di alloggio del depuratore.

Il sistema elettronico di controllo sarà in grado di “regolare” l’apertura/chiusura delle varie valvole motorizzate in maniera tale da far confluire il *concentrato* nei vari pozzi.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

### 3 IMPIEGO DEL *CONCENTRATO* NELLA UMIDIFICAZIONE DEI RIFIUTI

#### 3.1 Umidificazione dei rifiuti - Zone adacquatrici

Il *concentrato* reimpresso in discarica contribuisce all'umidificazione dei rifiuti.

Una tale esigenza era stata prospettata nel *Progetto del 2011*, che prevedeva nella copertura dell'intera discarica<sup>3</sup>, la formazione di zone drenanti adacquatrici, poste nell'ambito dello strato drenante del biogas.

Queste consentono l'irrorazione controllata di specifiche zone di discarica qualora siano interessate dal fenomeno della "mummificazione".

Con l'immaginifico termine "mummificazione" di una discarica s'intende l'interruzione temporanea della degradazione biologica della componente gassificabile dei RSU. Essa è dovuta, nella grande maggioranza dei casi, all'assenza dell'umidità, indispensabile nella formazione del biogas<sup>4</sup>.

Nelle vecchie discariche, l'insorgere di tale fenomeno era evento assai raro, stante la permeabilità delle coperture dovuta sia alla scarsa qualità dei materiali, sia alle ridotte pendenze delle coperture.

Per contro, tuttavia, si assisteva alla notevole formazione di percolato, poiché il fabbisogno d'acqua per l'attivazione della biogassificazione dei RSU è di norma assai inferiore a quello infiltrato dalle vecchie coperture. Inoltre, quest'ultimo flusso dipendeva da fessure locali della copertura e non assicurava sempre l'irrorazione uniforme dell'ammasso dei rifiuti.

Con l'avvento delle discariche per rifiuti "secchi", in cui la componente di FORSU è ridotta e la componente gassificabile è limitata alla frazione cellulosica dei RSU, e con le moderne prescrizioni sul pacchetto di copertura, il rischio di carente irrorazione dei rifiuti è molto concreto.

Nelle zone di discarica con la copertura finale già completata inizia a verificarsi una significativa e assai anticipata<sup>5</sup> riduzione della produzione di biogas. Ciò testimonia la necessità

<sup>3</sup> All'epoca del *Progetto 2011* la discarica esistente era dotata solo di copertura provvisoria. Pertanto, il Progetto riguardava l'intera copertura definitiva.

<sup>4</sup> Il processo di metanogenesi, come illustrato nella nota del par.4.2 della *Relazione illustrativa*, richiede una cospicua presenza di umidità.

<sup>5</sup> Rispetto alle previsioni dei modelli.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

di fornire “umidità” al corpo rifiuti attraverso le succitate zone filtranti<sup>6</sup> atte a irrorare in modo controllato, nella posizione e nel volume di liquido, il corpo rifiuti.

In altre parole, il controllo dell’attività metanigena in sede di gestione dell’impianto di biogas, consente di valutare l’andamento dell’attività stessa e la sua correlazione con l’umidità del corpo rifiuti.

Nel *Progetto definitivo* approvato si riteneva opportuno impiegare il percolato come liquido umidificatore, consentendo così il mantenimento in efficienza della biodegradazione dei rifiuti. Il principale vantaggio dell’impiego di percolato ad adeguata temperatura (25-30°C), rispetto ad altre alternative per l’innalzamento dell’umidità (come l’utilizzo di acqua a temperatura inferiore), è costituito dal mantenimento nel sistema di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi (Leckie, 1976).

Per contro, la principale riserva della sub-irrigazione del percolato riguarda la tendenza all’intasamento dei sistemi di distribuzione, a seguito dello sviluppo di pellicole batteriche nei mezzi di diffusione, causato dalla presenza di sostanza organica nel percolato impiegato.

Per questo motivo era stata proposta una procedura per evitare l’inconveniente testè citato, che prescriveva il pretrattamento biologico del percolato fino a raggiungere rapporti BOD<sub>5</sub>/COD < 0,1, (Doedens e Cord-Landwehr, 1989).

### 3.2 Umidificazione dei rifiuti – Impiego di *permeato* e *concentrato*

Alla luce dell’esigenza illustrata nel precedente paragrafo, risulta di tutta evidenza che l’inserimento del depuratore consentirà l’ottimizzazione dell’attività testè descritta.

Infatti, i reflui in uscita dall’impianto, da questo punto di vista, sono costituiti dal:

1. *concentrato*, avviato al corpo rifiuti attraverso *pozzi-radice* verticali dedicati. Tali apprestamenti consentono la formazione di un battente idrostatico in grado di attivare l’infiltrazione che, peraltro, interessa vari strati della discarica, fra cui quelli più drenanti (Cfr. par.2.2). Il reflu in oggetto, ricco di sostanze tampone e nutrienti, la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi, è, per contro, veicolo di potenziali intasamenti. Per questo motivo, il concentrato non è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici in copertura, giacchè in queste non è agevole un’operazione di spurgo, né sono disponibili battenti idrostatici significativi;
2. *permeato*, che, per le motivazioni speculari, è adatto alla reimmissione dalle zone adacquatrici. Il *permeato*, infatti, garantisce il mantenimento della pulizia nei mezzi filtranti, nonché della viscosità del fluido.

<sup>6</sup> Sono previste, e in parte già realizzate, n. 36 zone drenanti su tutta l’estensione della copertura, poste nell’ambito del drenaggio del biogas, distribuite uniformemente su tutta la superficie della copertura, di lunghezza di 12/15 metri. Sono costituite da una tubazione microfessurata in HDPE, diam. 90 mm, per l’aspirazione del biogas e l’immissione del liquido di irrorazione tramite una tubazione in HDPE dotata di attacco per pompa e valvola di intercettazione. Per l’irrorazione è utilizzata una pompa portatile. La disposizione ed il particolare delle zone adacquatrici sono riportati nella **TAV.05**.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA REIMMISSIONE E IMPIEGO DEL <i>CONCENTRATO</i></b>	

Per entrambi i liquidi è necessaria la verifica della temperatura, così da garantire le condizioni ottimali per lo sviluppo della flora batterica anaerobica (da esperienza sul campo tale temperatura deve aggirarsi sui 25-30°C).

Nell'attività di umidificazione dei rifiuti testè illustrata è opportuno chiarire che in nessun caso potranno venir meno le prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) vigente, in tema di minimizzazione del battente idraulico sul fondo.

Questo aspetto è normato al punto 25 delle condizioni/prescrizioni poste dall'A.I.A.:

*«25. il livello di percolato non potrà avere battente idraulico superiore a 1 m dal fondo della vasca, inteso come quota media della semivasca.*

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI/URBANI  
DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VI)

***INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA  
(VARIANTE NON SOSTANZIALE)***

DESCRIZIONE ELABORATO

**6. STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI**

CODICE FILE ORIGINE		DATA EMISSIONE APRILE 2019		CONTROLLATO	
CODICE STAMPA					

SOGGETTO PROPONENTE

**SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE (SIA) S.r.l.**

VIA QUADRI - 36040 GRUMOLO D.A. (VI)

TEL 0444-583558 – EMAIL info@sia.vi.it

<p><u>COORDINATORE PROGETTO</u></p> <p>DOTT. ING. RUGGERO CASOLIN - SIA Srl</p>	<p><u>PROGETTISTA</u></p> <p>DOTT. ING. STEFANO BUSANA</p>
<p><u>COLLABORATORI</u></p> <p>GEOM. GIANLUCA MENEGHIN - SIA Srl</p> <p>GEOM. GIORGIO DAL BOSCO - SIA Srl</p>	

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 0 SOMMARIO

0	SOMMARIO .....	1
1	PREMESSA .....	2
2	VARIAZIONI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	4
3	CONFINAMENTO DEI PFAS .....	5
4	ELIMINAZIONE DEI MEZZI DI CARICAMENTO E TRASPORTO DEL PERCOLATO 6	
5	ATTENUAZIONE DI ODORI ED EMISSIONI DALL'IMPIANTO .....	7
6	MATERIALI DI SCARTO E RIFIUTI GENERATI DALL'IMPIANTO .....	11
7	IMPATTO ACUSTICO.....	13
7.1	ZONIZZAZIONE ACUSTICA .....	13
7.2	VALORI LIMITE PER L'IMPIANTO – SOLUZIONI DI MITIGAZIONE .....	13
8	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO .....	15
8.1	GENERALITÀ .....	15
8.2	VALVOLE MOTORIZZATE AUTOMATICHE .....	15
8.3	UTILIZZO DEGLI INVERTER.....	15
8.4	ILLUMINAZIONE .....	16

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato si propone di fornire una stima della variazione degli impatti connessi all'inserimento del depuratore del percolato ad osmosi inversa proposto nel presente *Progetto* e descritto nella *Relazione illustrativa*.

Trattandosi dell'inserimento di un componente nell'ambito di un "sistema" già normato da specifica Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.), scaturita da una *Valutazione d'Impatto Ambientale* (V.I.A.), lo sforzo richiesto ai progettisti di tale impianto è la stima della "variazione" d'impatto rispetto al quadro, appunto, delineato dalla V.I.A. in essere.

In tal guisa, si potranno, pertanto, apprezzare variazioni positive, la gran parte, e negative, assai limitate nel numero e nell'entità.

Fra le prime, le principali riguardano senz'altro gli impatti positivi connessi al confinamento dei PFAS nella discarica e alla completa eliminazione del traffico veicolare correlato al trasporto del percolato ad impianti di depurazione esterni, dell'ordine di 450 automezzi annui, con annessi emissioni dai motori, consumi di carburanti fossili, sporcamento delle strade.

Quest'ultima miglioria comporta altresì l'eliminazione delle emissioni di polveri ed inquinanti nell'ambito del sito di discarica, derivanti dal caricamento del percolato in autocisterna, attualmente in atto.

In merito alle variazioni negative, va fin d'ora riferito che i potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivante dall'inserimento di tale sistema di trattamento, quali odori provenienti dai serbatoi e dalle apparecchiature, sono mitigati, se non completamente eliminati, dal contenimento nell'apposito container, ove è altresì previsto un sistema di captazione puntuale delle arie dai serbatoi stessi e deodorizzazione mediante assorbimento chimico delle arie captate. Inoltre, in caso di sversamento accidentale di liquidi è presente un apposito sistema di contenimento nell'ambito dello stesso container.

Parimenti, le amissioni acustiche delle apparecchiature elettromeccaniche, sono assai mitigate da tale edificio, caratterizzato da opportune pareti coibentate, talchè ne risulta un impatto compreso nei limiti prescritti dalla zonizzazione acustica.

La presente *Relazione* si propone di fornire un quadro di tale variazione degli impatti.

### *Abbreviazioni*

Nella presente *Relazione*, come nella *Relazione illustrativa* e nelle altre relazioni di dettaglio, sono utilizzate abbreviazioni, talora indicate nel testo.

Le principali sono le seguenti:

- Progetto Definitivo di Ampliamento della Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse (VI), approvato con DGP n. 149 del 27 aprile 2010,

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

successivamente volturato a SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. con DGP n. 75 del 5 aprile 2011 = **Progetto del 2011**;

- SOCIETÀ INTERCOMUNALE AMBIENTE S.r.l. = **SIA**;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «*Norme in materia ambientale*» = **TUA**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.3 - scarico in acque superficiali = **tab.3**;
- *TUA* - Parte III All.5 Tab.4 - scarico sul suolo = **tab.4**;
- Autorizzazione Integrata Ambientale = **A.I.A.**;
- Valutazione d'impatto ambientale = **V.I.A.**;
- Studio d'impatto ambientale = **S.I.A.**;
- Osmosi inversa, talora = **O.I.**;
- Composti perfluoroalchilici = **PFAS**.

Le Relazioni sono articolate con la seguente gerarchia e denominazione dei titoli:

## **X CAPITOLO**

### **x.x Paragrafo**

#### *x.x.x Sottoparagrafo*

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 2 VARIAZIONI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

L'inserimento in sito dell'impianto di depurazione ad osmosi inversa, oltre che per le ricadute sulle variazioni d'impatto citate in premessa e sviluppate nei prossimi capitoli, introduce, dal punto di vista del formalismo dello *Studio di impatto ambientale* (S.I.A.), una variazione nel *Quadro di riferimento programmatico*.

Questo tema, trattato nel cap.3 dello S.I.A. relativo al *Progetto di ampliamento* approvato, indicava, nel par. 3.2 *Strumenti vigenti di programmazione territoriale*, l'allora vigente *Piano per la gestione dei rifiuti urbani* fra le norme di riferimento del *Quadro* in oggetto.

L'analisi del vigente *PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI E SPECIALI* - DCR n. 30 del 29 aprile 2015, evidenzia, nell'Allegato A, quanto segue:

«Articolo 15 – Norme particolari per le discariche di rifiuti [...]»

8. *Il percolato prodotto dalle discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi dovrà essere estratto e, preferibilmente, trattato in loco. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti o, in alternativa, recapitato in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico stabiliti dall'ente gestore della stessa. [...]*»

È di tutta evidenza che tale variazione del *Quadro di riferimento programmatico* sia improntata alla piena adesione dell'impostazione del Legislatore regionale, configurando così una netta evoluzione positiva, dal punto di vista ambientale, della situazione che prevede l'inserimento di depuratore. Infatti, l'indirizzo del Legislatore, espresso in tale comma è del tutto palese: l'impiego del "potrà" a proposito del trattamento esterno al sito, unito al riferimento alle "particolari condizioni tecniche" e che "impedirebbero" il trattamento in sito, sono l'evidente prova di tale indirizzo.

Fra l'altro, la problematica dei PFAS e la relativa posizione della Regione Veneto sul tema, ha assai limitato la disponibilità di «*idonei impianti di trattamento autorizzati*» (Cfr. l'Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*).

Per il resto, lo S.I.A. in esame non riporta altri particolari elementi d'impatto, relativamente al trattamento del percolato.

Il tema è riportato esclusivamente nel punto 4.3.1.5. - *Trattamento del percolato*:

«*Il percolato prodotto in discarica viene raccolto in autobotte e trasportato dal personale addetto ad un depuratore esterno per il trattamento. Tale modalità di gestione sarà mantenuta anche a seguito dell'ampliamento.*»

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

### 3 CONFINAMENTO DEI PFAS

Fin dal cap.1 – *Premessa della Relazione illustrativa*, l’attitudine al confinamento dei composti perfluoroalchilici (PFAS) nel *concentrato* è parso l’elemento cruciale nella scelta della tecnologia di depurazione ad osmosi inversa del percolato da discarica.

Infatti, il processo ivi svolto consente di “trattenere” le molecole di PFAS nell’ambito del *concentrato*, liberando pressochè completamente il *permeato* da tali insidiosi contaminati.

Una volta reimmesso in discarica, il *concentrato*, contenente tali molecole, ma anche sostanze tampone e nutrienti (la cui presenza agisce positivamente nel processo di metanogenesi), fluisce attraverso i meati del corpo rifiuti, che tendono a “intrappolare” i PFAS.

In ogni caso, questi rimarranno confinati nell’ambito delle barriere della discarica, come tutti gli altri rifiuti ivi allocati.

La ratio della Circolare regionale n° 477961 del 15 novembre 2017, citata nella *Premessa della Relazione illustrativa*, che essenzialmente limita (e sembra finanche vietare) il conferimento del percolato da discarica contenente PFAS ai depuratori esterni attualmente impiegati, è, con tutta evidenza, da ascrivere all’inadeguatezza “strutturale” di questi ultimi nel trattamento dei PFAS<sup>1</sup>.

Il mancato trattamento dei PFAS in tali depuratori si traduce nel ritorno degli stessi PFAS all’ambiente esterno, tramite lo scarico del refluo in uscita dai depuratori.

Come più volte affermato il trattamento ad osmosi inversa è il più idoneo al trattamento dei PFAS e l’inserimento in tempi rapidi dell’impianto in oggetto costituisce il più evidente e sostanziale elemento di impatto positivo, non solo per l’ambito della discarica, ma, più in generale, per l’Ambiente, depurato da tali molecole.

<sup>1</sup> Sia la “diluizione”, sia i trattamenti chimico-fisici e biologici, come accennato anche nel cap.2 della *Relazione illustrativa*, non sono adeguati a trattare i PFAS, tanto che nella succitata Circolare sono indicati come “idonei” solamente i trattamenti di termodistruzione, che però, come dimostrato nell’Elaborato 2 - *Problematica dei PFAS – Prove su pilota a O.I.*, non sembrano la soluzione del problema, perlomeno se il percolato è “tal quale”, in forma liquida.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

#### **4 ELIMINAZIONE DEI MEZZI DI CARICAMENTO E TRASPORTO DEL PERCOLATO**

Come accennato in *Premessa*, il principale impatto positivo dell'inserimento del depuratore è connesso alla completa eliminazione del traffico veicolare correlato al trasporto del percolato ad impianti di depurazione esterni, dell'ordine di 450 automezzi annui, con annessi emissioni dai motori, consumi di carburanti fossili, sporcamento delle strade.

Ciò comporta altresì l'eliminazione delle emissioni di polveri ed inquinanti nell'ambito del sito di discarica, derivanti dal caricamento del percolato in autocisterna, attualmente in atto.

La stima dei mezzi interessati al trasporto del percolato, da e per la discarica, deriva dalla capacità di carico dei camion cisterna utilizzati, pari a circa 30 ton cadauno: a fronte dei dati di produzione di percolato degli ultimi tre esercizi, è possibile ricavare la media, di circa 450 mezzi all'anno, come ricostruito nella seguente tabella.

<i>ANNO</i>	<i>PRODUZIONE (m<sup>3</sup>)</i>	<i>N. MEZZI/ANNO</i>
2015	13.870,52	462
2016	14.510,72	484
2017	12.141,50	405
<b>Media</b>	<b>13.507,58</b>	<b>450</b>

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 5 ATTENUAZIONE DI ODORI ED EMISSIONI DALL'IMPIANTO

Si è accennato che i potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivante dall'inserimento dell'impianto di depurazione, quali odori provenienti dagli stoccaggi intermedi e finali, sono mitigati, se non completamente eliminati, dal contenimento nell'apposito container, ove è altresì previsto un sistema di captazione puntuale delle arie dai serbatoi presenti all'interno dell'edificio e deodorizzazione mediante assorbimento chimico delle arie captate. Inoltre, in caso di sversamento accidentale di liquidi è presente un apposito sistema di contenimento.

A proposito di quest'ultimo punto, il container impiegato per l'alloggiamento dell'impianto e di tutti i serbatoi coinvolti nel processo è strutturato in modo da contenere eventuali sversamenti di liquidi provocati da perdite accidentali e/o trafilemanti. Infatti, nella parte anteriore dei container sono presenti dei drenaggi, sezionati con valvole, in grado di raccogliere i liquidi e convogliarli, tramite una tubazione, in un pozzetto di raccolta.

Il liquido raccolto nel pozzetto è rilanciato nelle vasche di stoccaggio esterne del percolato attraverso una pompa sommersa in acciaio inox.

Per quanto attiene, invece, gli aeriformi, è opportuno ricordare che nell'ambito del container sono presenti i serbatoi di processo, richiamati nella seguente tabella.

<i>Serbatoio di:</i>	<i>P&amp;ID<sup>2</sup></i>	<i>Volume (l)</i>	<i>Tipologia</i>
Omogeneizzazione e reg. pH	B201	3.000	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa centrifuga verticale di ricircolo;</li> <li>✓ livellostati;</li> <li>✓ sistema di abbattimento schiuma</li> <li>✓ strumentazione di controllo pH, conducibilità e temperatura (tutte le sonde sono collegate al sistema di gestione impianto);</li> <li>✓ iniettore di acido solforico;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>

<sup>2</sup> Riferimenti allo schema *P&ID* nella **TAV.06**.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

<i>Serbatoio di:</i>	<i>P&amp;ID</i>	<i>Volume (l)</i>	<i>Tipologia</i>
Stoccaggio acido solforico	B101	6.000	PP doppia parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa dosatrice;</li> <li>✓ tubazione di carico;</li> <li>✓ valvola di non ritorno in aspirazione;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Dosaggio detergente alcalino (lavaggio membrane)	B112	220	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe a membrana in</li> <li>✓ PP ad aria compressa;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Dosaggio detergente acido (lavaggio membrane)	B113	220	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe a membrana in</li> <li>✓ PP ad aria compressa;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>
Dosaggio antiscalant <sup>3</sup>	B114	120	HDPE singola parete, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompa dosatrice programmabile;</li> <li>✓ tubazioni di aspirazione e mandata;</li> <li>✓ livellostati di controllo e sicurezza.</li> </ul>
Permeato finale con torre di ossigenazione	B901	2.000	PP con torre ossigenazione, dotato di: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pompe di trasferimento del permeato all'esterno;</li> <li>✓ livellostati;</li> <li>✓ strumentazione di controllo pH,</li> <li>✓ conducibilità, temperatura;</li> <li>✓ sensore di controllo dell'ammoniaca;</li> <li>✓ predisposizione per sistema di abbattimento CO<sub>2</sub>;</li> <li>✓ tubazione di sfiato.</li> </ul>

<sup>3</sup> Antincrostante

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

Per evitare l'emissione degli odori provenienti da tali serbatoi, gli sfiati sono convogliati in un sistema di trattamento odori, costituito da uno scrubber a due stadi di contatto con flussi incrociati.

Nel sistema, e per ogni stadio, la corrente del liquido di lavaggio, introdotta dall'alto per mezzo di ugelli spruzzatori, è lasciata scorrere per gravità all'interno di ogni torre, incrociando gli aeriformi, contemporaneamente introdotti lateralmente.

Durante la fase di lavaggio, l'aeriforme attraversa le camere di contatto delimitate da griglie, all'interno delle quali sono contenuti opportuni corpi di riempimento, la cui elevata superficie specifica apparente migliora il contatto e dunque lo scambio chimico tra aeriforme e liquido. Tale caratteristica, unita all'elevato rapporto di flusso liquido/aeriformi normalmente utilizzato, assicura elevati rendimenti di abbattimento del carico inquinante.

Un separatore di gocce ad alta efficienza, di tipo lamellare, assicura il trattenimento degli aerosol trascinati dall'aria prima del passaggio allo stadio successivo e/o in ambiente.

Il fluido di lavaggio, stoccato nella sezione inferiore dello scrubber, è ricircolato sulla rampa di irrorazione mediante pompa centrifuga ad asse verticale; un gruppo di reintegro automatico dell'acqua garantisce il livello costante delle soluzioni di lavaggio nel serbatoio base.

I fluidi di lavaggio consistono in soluzioni acide di acido citrico per il primo stadio e soluzioni basiche-ossidanti di ipoclorito di sodio per il secondo stadio.

Il dosaggio dei reagenti è effettuato automaticamente da sensori di pH associati a centraline di controllo e pompe di dosaggio.

L'aria viene aspirata e convogliata, mediante la depressione esercitata da un ventilatore, all'interno della camera di calma dello scrubber. La soluzione neutralizzante passa attraverso i corpi di riempimento, contenuti all'interno della camera di contatto del primo stadio, dove avvengono gli scambi e le reazioni chimiche con l'aria.

L'aria così trattata attraversa il demister il quale trattiene le residue goccioline di soluzione di lavaggio acide e passa al secondo stadio dove si ripete la medesima operazione di scambio chimico, operata per una soluzione di lavaggio basica-ossidante.

Dopo quest'ultimo trattamento, l'aria attraversa un ulteriore demister e fluisce, sospinta dal ventilatore, all'esterno, attraverso un camino.

Due dispositivi di misura del pH controllano il dosaggio dei reagenti chimici a reazione acida e basica all'interno delle camere di contatto, rispettivamente del primo e secondo stadio; essi agiscono attivando separate pompe dosatrici nel caso in cui il valore misurato sia superiore o inferiore a quello impostato.

Le soluzioni di lavaggio contenute nella parte inferiore dello scrubber vengono fatte ricircolare attraverso separati gruppi di pompaggio.

Periodicamente le soluzioni di lavaggio saranno rinnovate, avviandone una piccola parte allo scarico (attraverso il gruppo valvole automatico preposto) e reintegrandone con acqua di rete (attraverso il gruppo valvole automatico di carico).

Il sistema, nel dettaglio, è così composto:

- quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;
- ventilatore di aspirazione;
- sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

- tubazioni e raccordi;
- materiale adsorbente per l'eliminazione degli odori;
- staffe di ancoraggio;
- installazione e collegamento filtri;
- struttura in polipropilene anticorrosione;
- coperchio smontabile;
- connessione di uscita aria pulita;
- plenum di distribuzione aria contaminata;
- sezione di separazione condense con separatore a gocce completa di valvola di spurgo;
- filtro finale per l'abbattimento del particolato;
- flangia di scarico del materiale adsorbente esausto;
- sistema di controllo e gestione della ventilazione;
- sistemi di allarme di malfunzionamento.

L'effetto primario di siffatto sistema di trattamento degli aeriformi è la notevole qualità ambientale dell'aria, sia all'interno del container, sia all'esterno, ove lo scarico al camino presenta caratteristiche compatibili con le vigenti norme.

In tutti i casi, in fase di avviamento dell'impianto, sarà effettuata una campagna di monitoraggio volta a valutare il conseguimento di tali obiettivi.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urban</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 6 MATERIALI DI SCARTO E RIFIUTI GENERATI DALL'IMPIANTO

Come accennato nel cap.2 della Relazione illustrativa, uno dei punti di forza della tecnologia a osmosi inversa è la scarsa produzione di materiali di scarto e/o rifiuti; segnatamente, l'impianto non produce fanghi, di complesso e oneroso smaltimento.

Al contrario, il *concentrato*, per la sua conformazione liquida, è facilmente riciclabile nell'ambito del corpo rifiuti, ove avviene un'ulteriore biodegradazione (Cfr. l'Elaborato 5 - *Reimmissione e impiego del concentrato*).

In ultima istanza, i soli materiali di scarto/rifiuti prodotti dallo specifico impianto qui descritto, *EXXRO ROEX 220\_50 28/4/4*, derivano dall'attività di manutenzione ordinaria; alcuni di tali residui sono in tutto o in parte recuperabili.

Nella seguente tabella sono riportati tali residui, la stima delle quantità prodotte e la loro destinazione.

<i>Tipologia</i>	<i>CER</i>	<i>Quantità (kg/anno)</i>	<i>Destinazione</i>
Cartucce filtranti	15 02 03	100	Smaltimento
Quarzite per filtri	19 09 01	250	Smaltimento
Dischi in ABS	17 02 03	50	Recupero
Membrane osmotiche	19 08 08	25	Smaltimento
Olio pompe / compressore	13 02 05	12,5	Recupero

Ma se la variazione degli impatti connessa ai residui generati dall'impianto appare assai ridotta, non così può definirsi la variazione dei rifiuti prodotti dalla discarica nel suo complesso che, a seguito dell'introduzione dell'impianto di depurazione, assume valenza positiva.

Nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) vigente, infatti, a proposito della produzione di rifiuti generati dalla gestione della discarica (Tab.1.1.3) si legge che «*Il percolato rappresenta il rifiuto prodotto in maggiore quantità dall'impianto di discarica di Grumolo delle Abbadesse [...]».*

La successiva tab.1.1.4, di seguito richiamata, fornisce l'analisi complessiva dei rifiuti generati dalla discarica.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

**Tabella 1.1.4-** Analisi rifiuti prodotti

Descrizione Rifiuti	Codice CER	Parametro	UM	Procedure di campionamento	Metodiche analitiche	Frequenza autocontrollo	Fonte del dato	Reporting
Percolato	190703	<i>Vedi punto 1.1.5</i>			ARPAV <sup>8</sup>	Analisi ridotta <sup>9</sup> Analisi completa <sup>10</sup>	RdP	NO <sup>11</sup>
Frazione umida	191212	Parametri richiesti dall'impianto di destinazione	-	IRSA CNR NORMA CII-UNI 9246		1 v./anno	RdP	
Biogas	190699	<i>Vedi punto 1.6.4</i>	% (ppm)	Prelievo di campioni dalle Stazioni di regolazione		1 v./anno	RdP	

Con l'introduzione dell'impianto di depurazione non vi sarà produzione di rifiuto costituito dal percolato.

Il *concentrato* reimpresso in discarica, assumerà i lineamenti di un liquido umidificante, avviato al corpo rifiuti con il suo carico di nutrienti in grado di riattivare/mantenere l'attività di degradazione metanigena dei rifiuti.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 7 IMPATTO ACUSTICO

La trattazione dei temi relativi alla variazione dell'impatto acustico connessa all'inserimento dell'impianto di depurazione, richiede innanzitutto la proposizione degli obiettivi da conseguire nello specifico ambito territoriale, indicati nella Zonizzazione acustica del sito, per poi passare all'analisi delle effettive emissioni prodotte dall'impianto e delle misure di contenimento.

### 7.1 Zonizzazione acustica

La discarica di Grumolo delle Abbadesse è inserita in zona in classe V "Aree prevalentemente industriali", vale a dire aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Nella classe V sono presenti i seguenti limiti:

	Periodo diurno (dBA)		Periodo notturno (dBA)	
Valori limiti assoluti di immissione	70		60	
Valori limiti assoluti di emissione	65		55	
Valori di attenzione	Riferiti a un'ora		riferiti all'intero periodo di riferimento	
	diurno	notturno	diurno	notturno
	80	65	70	60
Valori di qualità	67		57	

### 7.2 Valori limite per l'impianto – Soluzioni di mitigazione

Alla luce dell'obiettivo da perseguire testè indicato, l'impianto di depurazione dovrà rispettare i valori di qualità<sup>4</sup> riportati nella tabella riportata nel paragrafo precedente.

I livelli di pressione sonora delle singole apparecchiature, forniti dalla ditta fornitrice, sono indicati nella tabella seguente:

<sup>4</sup> Per *Valori di qualità* si intendono i valori di rumore da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

<i>Componente</i>	<i>Rumore dB(A)</i>
Motore elettrico trifase per pompa PP 160, 6 poli	65
Motore elettrico trifase per pompa PP 260, 8 poli	62
Motore elettrico trifase per pompa PP 360, 8 poli	62
Compressore a palette a secco RL 3101 tipo Becker DT4.25K	70
Compressore a pistoni B001 Kaeser Premium 200	88
Pompe Centrifughe multistadio Grundfos Tipo CRN	54
Pompe Booster Grundfos Tipo BM	60
Pompa Dosatrice Grundfos DDA 30/4	60
Pompa Dosatrice Grundfos DDC 6/10	60
Pompa a doppia membrana tipo Microboxer 30 l/m PDP1201/PDP1301	65
Pompe ad alta pressione, PP160/PP260/360	80

Ciò consente di individuare le apparecchiature più impattanti, segnatamente le pompe ad alta pressione e il compressore a pistoni, dotati di opportuna cofanatura fonoassorbente (Cfr. sottopar.3.3.5 dell'*Elaborato 3 – Analisi tecnica dell'impianto a O.I.*), e, comunque, collocate all'interno del container coibentato e insonorizzato, in grado di mitigare l'impatto nell'ambiente circostante, in modo da garantire l'invarianza dell'attuale *Livello di rumore ambientale*<sup>5</sup>.

In tutti i casi, tali condizioni saranno oggetto di una campagna di rilevazione del rumore, nell'ambito della messa in esercizio dell'impianto.

Le performance di isolamento acustico del container previsto nel presente Progetto, di tipo *Reefer High Cube da 40'*, di dimensioni planimetriche 12.192 x 2.438 mm e altezza 2.896 mm, sono assicurate dalla coibentazione di pareti e soffitto con pannelli di poliuretano, aventi uno spessore di 100 mm e conducibilità termica non superiore a 0,024 W/mK.

Detti pannelli sono rivestiti con lamiera in acciaio inox 316.

<sup>5</sup> Trattasi del livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

## 8 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

### 8.1 Generalità

Uno degli accorgimenti progettuali e tecnologici che più caratterizzano l'impianto di depurazione proposto, dal punto di vista ambientale, riguarda l'efficientamento del consumo energetico, mirato al massimo risparmio.

Ciò è stato conseguito attraverso una serie di accorgimenti progettuali, quali l'adozione di strumentazione di primissima qualità, nonché un elevato grado di automazione.

I controlli di pressioni e portate con strumenti di qualità, infatti, assicurano il funzionamento costante dei motori gestiti da inverter, favorendo così il risparmio energetico.

Altri elementi che concorrono all'efficientamento energetico dell'impianto sono quelli riportati nei prossimi paragrafi.

### 8.2 Valvole motorizzate automatiche

Le valvole motorizzate automatiche per la regolazione della pressione garantiscono una continua e costante regolazione barica all'interno del collettore di alimento dei moduli osmotici; ciò garantisce un funzionamento regolare e induce le pompe ed i motori elettrici a lavorare al minimo dei giri necessari a garantire le portate di progetto.

### 8.3 Utilizzo degli inverter

Gran parte dell'energia di funzionamento dell'impianto è assorbita dai motori delle pompe ad alta pressione; per ottimizzarne il funzionamento e, quindi, il consumo è prevista la regolazione tramite inverter.

Con questo provvedimento la potenza erogata dalle pompe sarà la minima indispensabile per garantire le portate di progetto, con il conseguimento di un sensibile risparmio energetico.

Più in generale, l'impiego di inverter nell'impianto in oggetto consente il controllo di velocità, coppia, posizione e accelerazione dei motori, quindi l'ottimizzazione dei consumi energetici.

Tale ottimizzazione si riverbera anche su altri aspetti del funzionamento delle macchine: la riduzione del tasso di usura delle componenti meccaniche, nonché la gradualità di avvii e arresti, regolabile tramite l'inverter.

Ciò implica anche un beneficio sulle manutenzioni e sulla riduzione delle emissioni acustiche.

	<b>Discarica per Rifiuti non Pericolosi/Urbani</b>	<b>GRUMOLO DELLE ABBADESSE (VICENZA)</b>
	<b>INSERIMENTO DI UN IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL PERCOLATO AD OSMOSI INVERSA STIMA DELLA VARIAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	

Da ultimo, le protezioni elettroniche integrate nell'inverter provvedono a salvaguardare le caratteristiche del motore in caso di anomalie e situazioni potenzialmente pericolose.

#### **8.4 Illuminazione**

L'illuminazione dei locali è prevista con l'installazione di lampade a risparmio energetico.