



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

GRUPPO DI LAVORO GESTIONE
IMPIANTI DI DEPURAZIONE
Università degli Studi di Brescia



La gestione dei fanghi nei piccoli impianti: problematica specifica

Ing. Alberto Lodroni
Pavia Acque S.c.a r.l.
a.lodroni@paviaacque.it

Ing. Barbara Marianna Crotti
ASMare S.r.l.
b.crotti@asmortara.eu

69^a Giornata di Studio

Piccoli impianti di depurazione: strategie di gestione di liquami e fanghi
Giovedì 19 giugno 2025

Pavia Acque S.c.a.r.l.

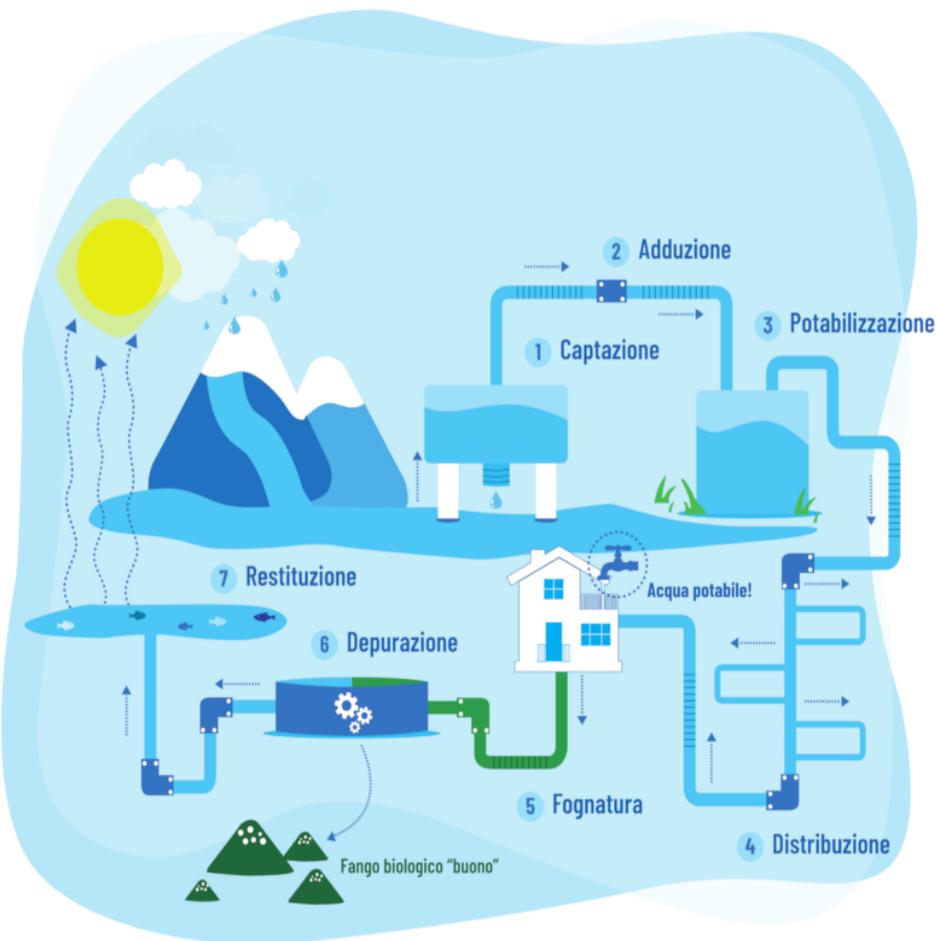
Dal 2014 Pavia Acque è il **Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato della Provincia di Pavia** a servizio di 185 comuni per complessivi 540.000 abitanti circa.

E' una società «in house providing» interamente pubblica che opera avvalendosi di soci operativi:

- *ASM Pavia S.p.a.*
- *ASM Vigevano e Lomellina S.p.a.*
- *ASM Voghera S.p.a.*
- *Broni Stradella Pubblica S.r.l.*
- *CAP Holding S.p.a.*
- *AS Mare S.r.l.*
- *CBL S.p.a.*



I servizi di fognatura e depurazione in cifre

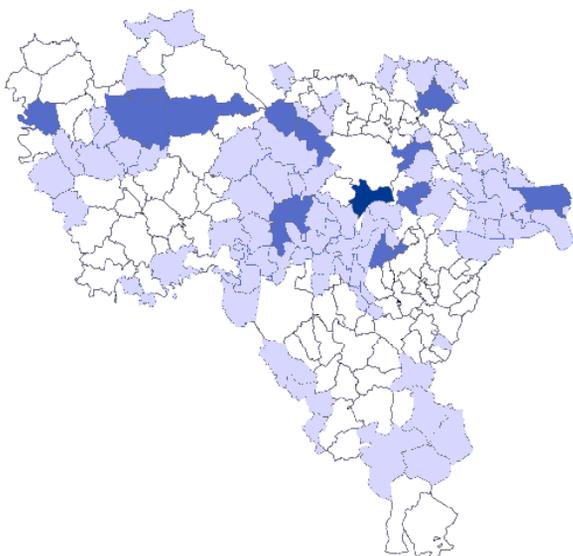


N. SCARICHI DEPURATI IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE	522
N. SFIORATORI DI PIENA	1.278

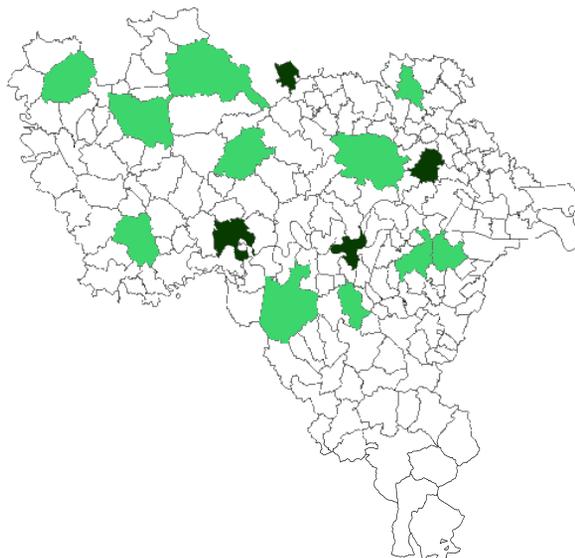
STAZIONI DI SOLLEVAMENTO	728
RETE FOGNARIA [km]	3.240
IMPIANTI DI DEPURAZIONE	98
<i>di cui</i>	
< 2.000 a.e.	53
2.000 a.e. ÷ 10.000 a.e.	30
> 10.000 a.e.	15
FOSSE IMHOFF	424

	TELECONTROLLO
IMPIANTI FGN - DEP	344

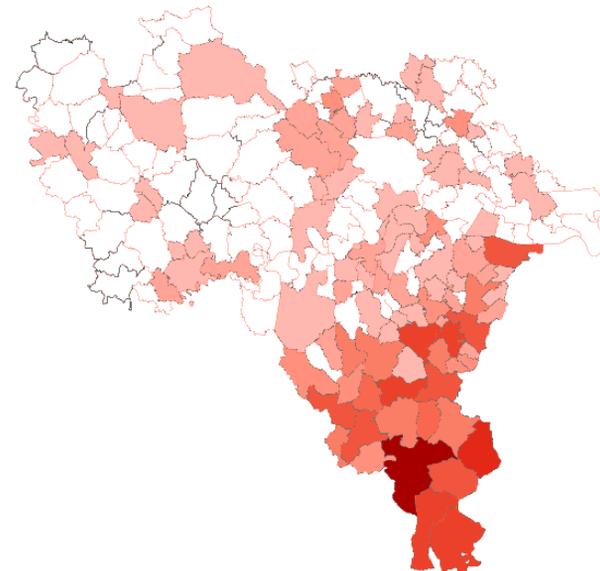
I servizi di fognatura e depurazione in cifre



depuratori < 10.000 a.e.



depuratori > 10.000 a.e.



fosse Imhoff

Tipologia impianti destinati al trattamento delle acque reflue:

- **n. 84** impianti a servizio di un singolo comune;
- **n. 14** impianti a servizio di comprensori sovracomunali;
- **n. 424** fosse Imhoff a servizio di piccoli agglomerati (insediamenti urbani isolati) ovvero di porzioni di agglomerati di dimensioni maggiori.

Focus sui consumi elettrici

N. **1.241 punti di approvvigionamento** di energia elettrica (POD)
distribuiti sul territorio provinciale

n. 28 allacciamenti MT con potenza impegnata variabile tra 70 kW e 875 kW

n. 1.213 allacciamenti BT con potenza impegnata variabile tra 0,5 kW e 180 kW
(di cui 730 con potenza impegnata < 10 kW)

Anno 2024	CONSUMO [kWh]	%	COSTO E.E. [€]
ACQUEDOTTO	34.036.440	53,9	7.625.844,44
FOGNATURA	6.520.196	10,3	1.788.724,43
DEPURAZIONE	22.567.314	35,8	4.793.945,50
TOTALE	63.123.950		14.208.514,37

Linea fanghi negli impianti di Pavia Acque



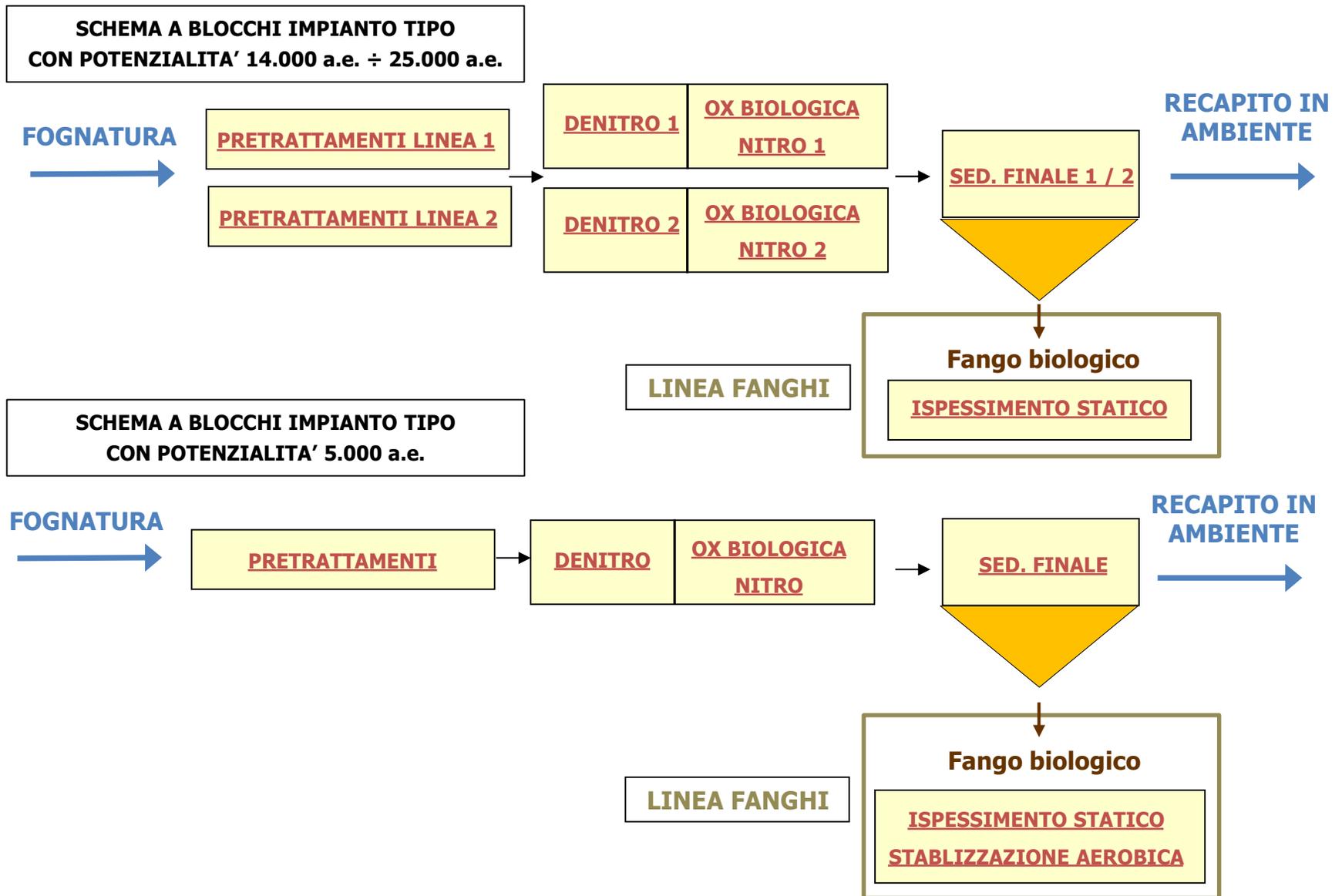
Ispessimento / digestione	N. impianti
ispessimento / stoccaggio fanghi liquidi	83
digestione aerobica + ispessimento	6
ispessimento + digestione anaerobica	1

Disidratazione	N. impianti
sezione di disidratazione fissa (nastro pressa-centrifuga-pressococlea)	11
sezione di disidratazione mobile (centrifuga-pressococlea)	(*)
letti di essiccamento	31

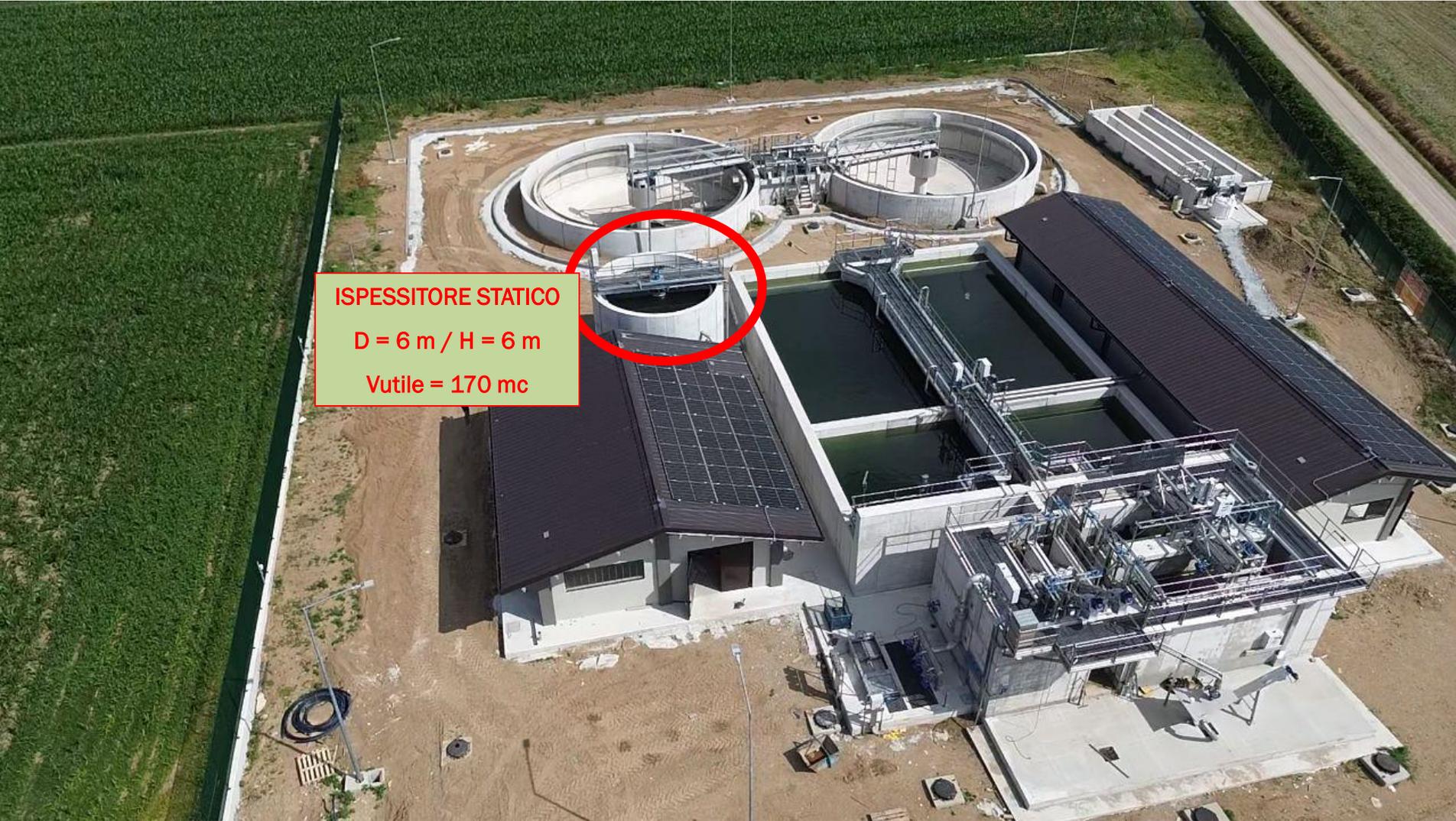


(*) In occasione di interventi di svuotamento impianto per manutenzione straordinaria ovvero per estrazione periodica di fanghi biologici

Impianti di depurazione di Pavia Acque di nuova realizzazione



Depuratore acque reflue Bereguardo – 7.500 a.e.



ISPESSITORE STATICO

D = 6 m / H = 6 m

Vutile = 170 mc

Depuratori acque reflue Marcignago / Vigonzone – 4.000 a.e.



ISPESAMENTO/STABILIZZAZIONE

7,5 m x 6 m x 5 m (H)

Vutile = 225 mc

Art. 110 D.Lgs. 152/2006

Trattamento di rifiuti presso impianti di trattamento delle acque reflue urbane

1. Salvo quanto previsto ai commi 2 e 3, è vietato l'utilizzo degli impianti di trattamento di acque reflue urbane per lo smaltimento di rifiuti.

2. In deroga al comma 1, l'autorità competente, d'intesa con l'ente di governo dell'ambito, in relazione a particolari esigenze e nei limiti della capacità residua di trattamento, autorizza il gestore del servizio idrico integrato a smaltire nell'impianto di trattamento di acque reflue urbane e rifiuti liquidi, limitatamente alle tipologie compatibili con il processo di depurazione.

3. Il gestore del servizio idrico integrato, previa comunicazione all'autorità competente ai sensi dell'articolo 124, è comunque autorizzato ad accettare in impianti con caratteristiche e capacità depurative adeguate, che rispettino i valori limite di cui all'articolo 101, commi 1 e 2, i seguenti rifiuti e materiali, purché provenienti dal proprio Ambito territoriale ottimale oppure da altro Ambito territoriale ottimale sprovvisto di impianti adeguati:

a) rifiuti costituiti da acque reflue che rispettino i valori limite stabiliti per lo scarico in fognatura;

b) rifiuti costituiti dal materiale proveniente dalla manutenzione ordinaria di sistemi di trattamento di acque reflue domestiche previsti ai sensi dell'articolo 100, comma 3;

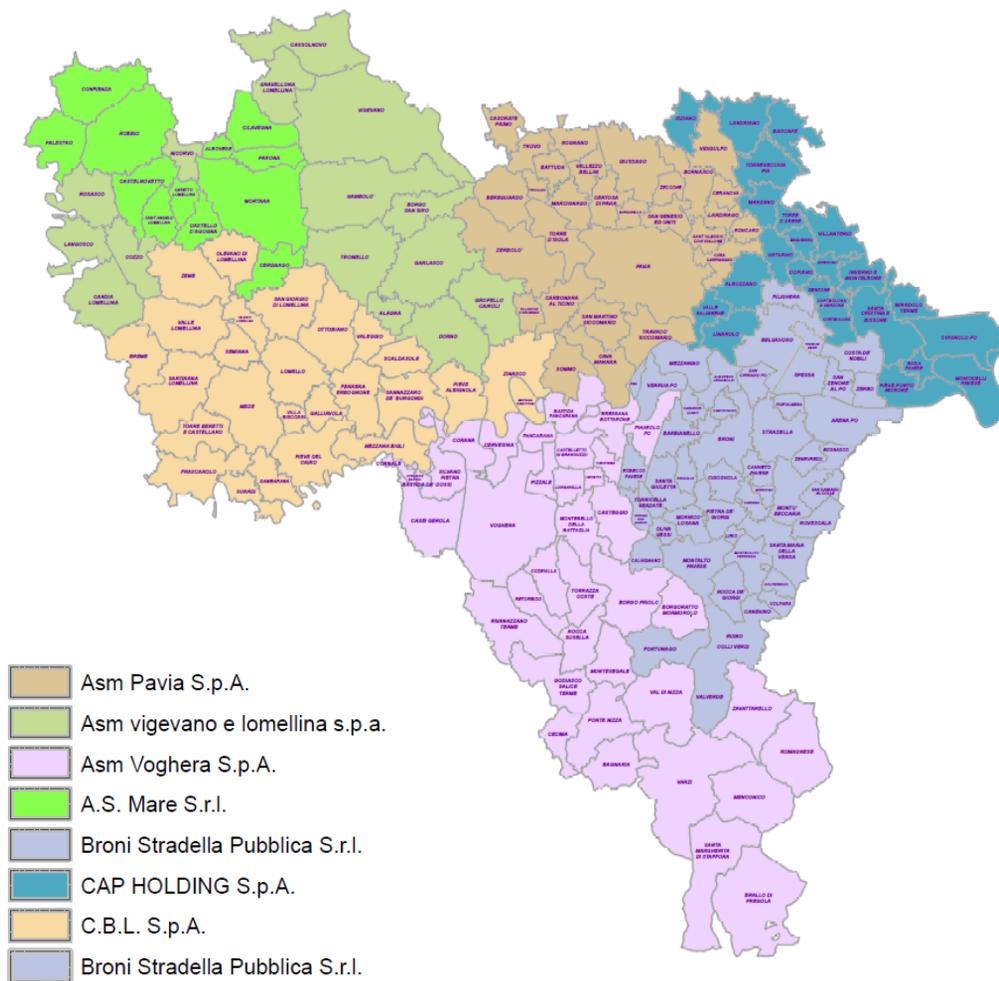
c) materiali derivanti dalla manutenzione ordinaria della rete fognaria nonché quelli derivanti da altri impianti di trattamento delle acque reflue urbane, nei quali l'ulteriore trattamento dei medesimi non risulti realizzabile tecnicamente e/o economicamente.



Codice impianto	Denominazione impianto	Potenzialità Impianto A.E.	Dimensione Agglomerato A.E.	Carico Allacciato A.E.	Capacità residua attuale A.E.	Descrizione rifiuto e categoria di appartenenza (a, b, c comma 3 art. 110)	Codice CER	Linea di destinazione (acque/fanghi)	Q.tà max [mc/giorno]	Carico inquinante giorno linea acque A.E.
DP01818001	Villanterio	9.300	6.203	5.403	3.897	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	30	249
DP01815301	Stradella	38.500	34.752	34.642	3.858	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	80	750
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fosse settiche	20.03.04	Acque	40	200
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06			
DP01812301	Robbio	23.100	18.061	18.061	5.039	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	40	167
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fosse settiche	20.03.04	Acque	30	1.500
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06		60	500
						rifiuti da dissabbiamento	19.08.02		10	83
DP01811001	Pavia	130.000	137.902	137.349	0	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	160	667
						rifiuti da dissabbiamento	19.08.02	Acque	70	583
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06		60	500
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fosse settiche	20.03.04		50	2.500
DP01818201	Voghera	70.000	47.349	48.263	21.737	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	30	125
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06	Acque	30	250
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fosse settiche	20.03.04		95	4750
DP01817701	Vigevano	86.500	58.825	58.825	27.675	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	60	250
						Rifiuti da dissabbiamento	19.08.02	Acque	10	83
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06		60	500
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fosse settiche	20.03.04		80	4.000
DP01808801	Mede	21.250	25.107	24.952	0	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	-	-
						rifiuti da dissabbiamento	19.08.02	Acque	-	-
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06		10	83
DP01813801	Sannazzaro de Burgondi	9.000	8.276	8.276	724	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.08.05	Fanghi	-	-
						rifiuti da dissabbiamento	19.08.02	Acque	-	-
						rifiuti derivanti dalla pulizia delle fognature	20.03.06		10	83

Elenco impianti di depurazione nel territorio provinciale autorizzati al ricevimento di fanghi liquidi [19.08.05] per completare la filiera di trattamento

Trasporto di fanghi liquidi verso impianti centralizzati



Soluzione di carattere generale



Individuare « hub » per il trattamento fanghi

Smaltimento fanghi disidratati

Pavia Acque S.c.a r.l.

Compostaggio

1.274 t

Recupero in
agricoltura

4.872 t

Gessi di
defecazione

6.444 t

Fango prodotto
annuo

12.590 t

(24,9 % SS)

ASMare S.r.l.

Fango medio
annuo nell'ultimo
triennio

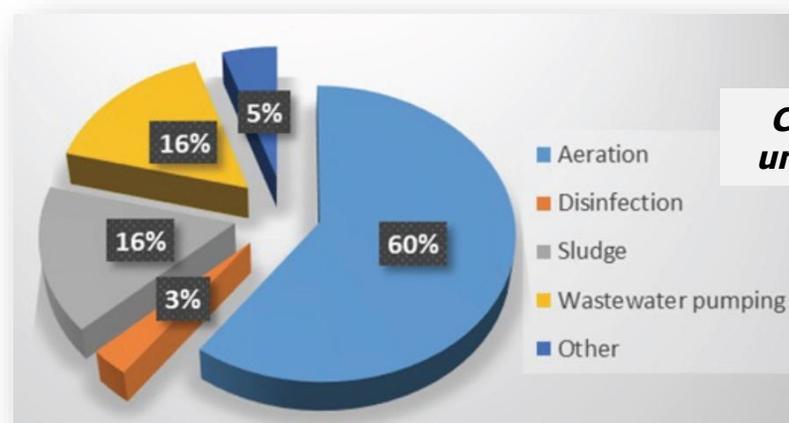
330 t

(20,0 % SS)



Costi di gestione dei fanghi di depurazione

	COSTI PAVIA ACQUE 2024		COSTI ASMARE 2024
TRASPORTO FANGHI LIQUIDI	113.021,02 €		0,00 €
COSTO POLIELETTROLITA	474.000,00		0,00 €
NOLEGGIO IMPIANTO MOBILE DI DISIDRATAZIONE	180.000,00	<i>Per interventi di manutenzione straordinaria</i>	12.996,98 €
SMALTIMENTO FANGHI DISIDRATATI	1.539.656,42 €	<i>Pezzo unitario variabile tra 87,5 €/t e 126,37 €/t</i>	37.278,58 €
COSTO ENERGIA ELETTRICA	700.000,00 €	<i>Costo stimato relativo alla linea fanghi</i>	40.000,00 €
COSTI TOTALI	≈ 3.000.000,00 €		90.275,56 €



Consumi elettrici medi di un impianti di depurazione

Criticità e scenari futuri

CRITICITA'

1. Infrastrutture vetuste e non presidiate
2. Produzione di fango fluttuante
3. Linee fanghi non idonee
4. Necessità di completare il controllo da remoto di impianti (telecontrollo)

Ridurre l'impatto economico ed ambientale derivante dallo smaltimento dei fanghi civili

Ridurre la produzione dei fanghi

LINEA FANGHI

1. Centralizzare e ottimizzare il trattamento fanghi individuando impianti strategici - «hub» - sul territorio
2. Attività sperimentale di verifica della funzionalità ed efficacia delle tecnologie più innovative presenti sul mercato



**trattamento TAMR
(biologico termofilo)**

**SCENARI
FUTURI**

Scenari futuri

trattamento TAMR (biologico termofilo)



**MINIMIZZAZIONE
FANGHI**

**RECUPERO
C, N e P**



Trattamento TAMR fanghi è un processo Termofilo ad Ossigeno Puro per il trattamento dei fanghi di depurazione, in grado di ridurre il volume in modo significativo e consentire il recupero delle sostanze nutritive contenute nei fanghi trattati.



IMPIANTO DI ROBBIO

167 ton/anno

produzione media di fango disidratato al 20%_{ss}



IMPIANTO DI CILAVEGNA

55 ton/anno

produzione media di fango disidratato al 19%_{ss}



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

GRUPPO DI LAVORO GESTIONE
IMPIANTI DI DEPURAZIONE
Università degli Studi di Brescia



Grazie per l'attenzione

Ing. Alberto Lodroni
Pavia Acque S.c.a r.l.
a.lodroni@paviaacque.it

Ing. Barbara Marianna Crotti
ASMare S.r.l.
b.crotti@asmortara.eu

69^a Giornata di Studio

Piccoli impianti di depurazione: strategie di gestione di liquami e fanghi

Giovedì 19 giugno 2025

con il patrocinio di :