

Gestione dei piccoli impianti di depurazione

Il caso di studio di Gruppo CAP



Matteo Grana

Ingegnere processista Biopiattaforma

Area tecnica Circular Treatments - Depurazione

19/06/2025

CAP EVOLUTION

CAP Evolution è l'azienda di Gruppo CAP che opera nell'ambito del trattamento dei reflui fognari, del trattamento dei rifiuti e della produzione di energia green. I nostri processi di depurazione in un'ottica di economia circolare trasformano rifiuti e scarti in nuove risorse, mentre gli impianti fotovoltaici producono energia da fonti rinnovabili.



Depurazione

Nei 40 depuratori vengono attuati processi di **economia circolare** che consentono di riutilizzare le acque depurate per usi non domestici



Rifiuti

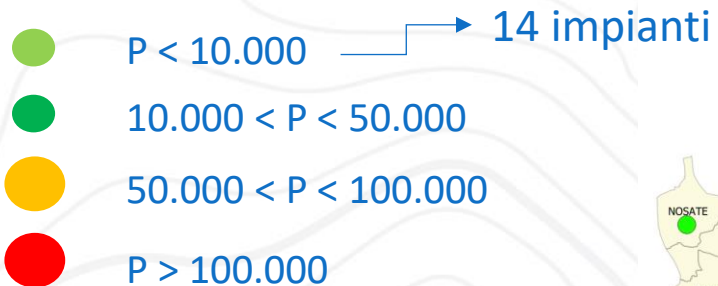
Gli impianti di trattamento e recupero rifiuti permettono di massimizzare le risorse e di minimizzare l'impatto sull'ambiente con un processo **end of waste**



Energia

Gli **impianti fotovoltaici** forniscono energia da fonti rinnovabili. L'energia prodotta viene condivisa anche con le comunità locali, garantendo sicurezza e **sostenibilità energetica**

Potenzialità (AE):



LINEA ACQUE

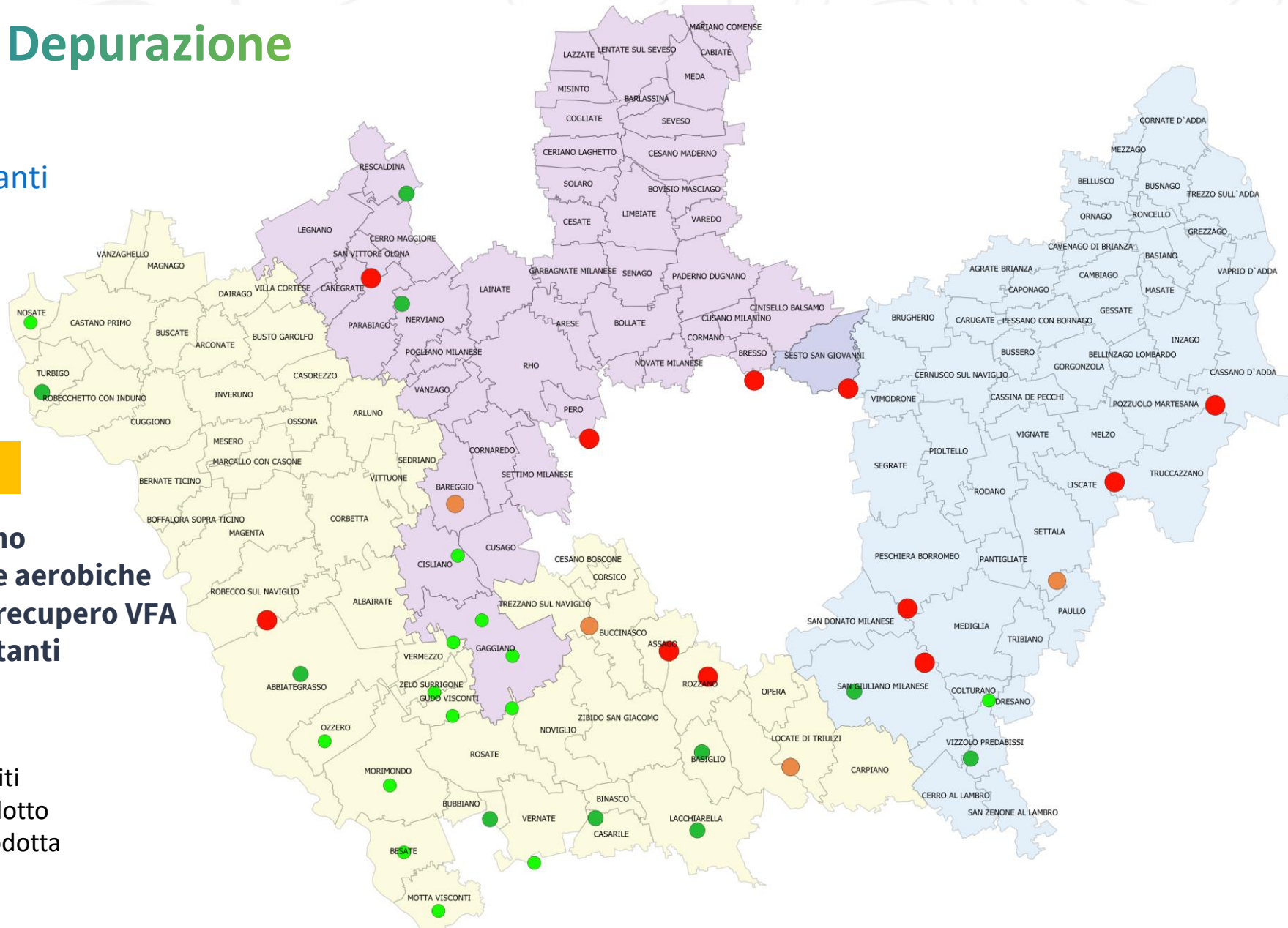
33 fanghi attivi
3 biofiltrazione
3+1 MBR
1 IFAS
1+1 MBBR

300M m³ depurati
120M m³ riutilizzabili

LINEA FANGHI

9 DA + 1 biometano
23 stabilizzazione aerobiche
2 fermentatori + recupero VFA
2 SBR trat. surnatanti
1 bio-essiccatore
1 essiccatore

80k ton fanghi smaltiti
5,2M m³ biogas prodotto
5,9 GWh energia prodotta

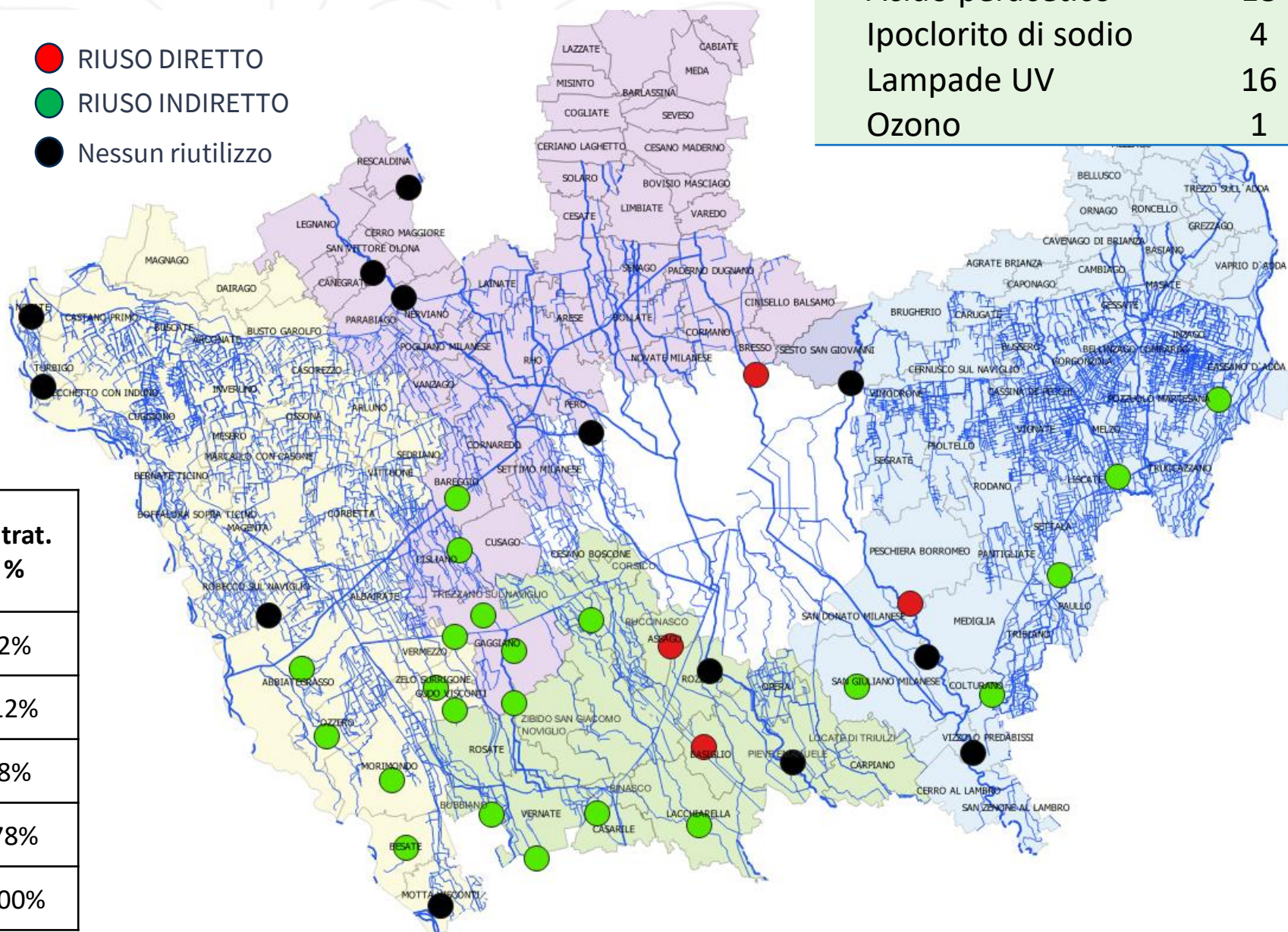


- 40 impianti:
- 27 autorizzati a riuso
 - 25 riuso indiretto
 - 4 riuso diretto

- RIUSO DIRETTO
- RIUSO INDIRETTO
- Nessun riutilizzo

Filtrazione finale	32
Disinfezione finale	39
Acido peracetico	18
Ipoclorito di sodio	4
Lampade UV	16
Ozono	1

Potenzialità AE	N.	Q trat. Mm3	Q trat. %
P < 10.000	14	6,8	2%
10.000 < P < 50.000	12	37,7	12%
50.000 < P < 100.000	3	24,1	8%
P > 100.000	11	242,1	78%
TOTALE	40	310,7	100%



42

ANALISI PERCENTUALE PORTATE PARASSITE

10

Numero di agglomerati con percentuale di portata parassita inferiore al 30%.

13

Numero di agglomerati con percentuale di portata parassita compresa fra il 30% ed il 50%.

18

Numero di agglomerati con percentuale di portata parassita superiore al 50%.

9

Numero di agglomerati che presenta una differenza fra la portata registrata e quella attesa inferiore a 10 l/s.

6

Numero di agglomerati che presenta una differenza fra la portata registrata e quella attesa compresa fra 10 l/s e 25 l/s.

7

Numero di agglomerati che presenta una differenza fra la portata registrata e quella attesa compresa fra 25 l/s e 50 l/s.

7

Numero di agglomerati che presenta una differenza fra la portata registrata e quella attesa compresa fra 50 l/s e 100 l/s.

12

Numero di agglomerati che presenta una differenza fra la portata registrata e quella attesa superiore a 100 l/s.

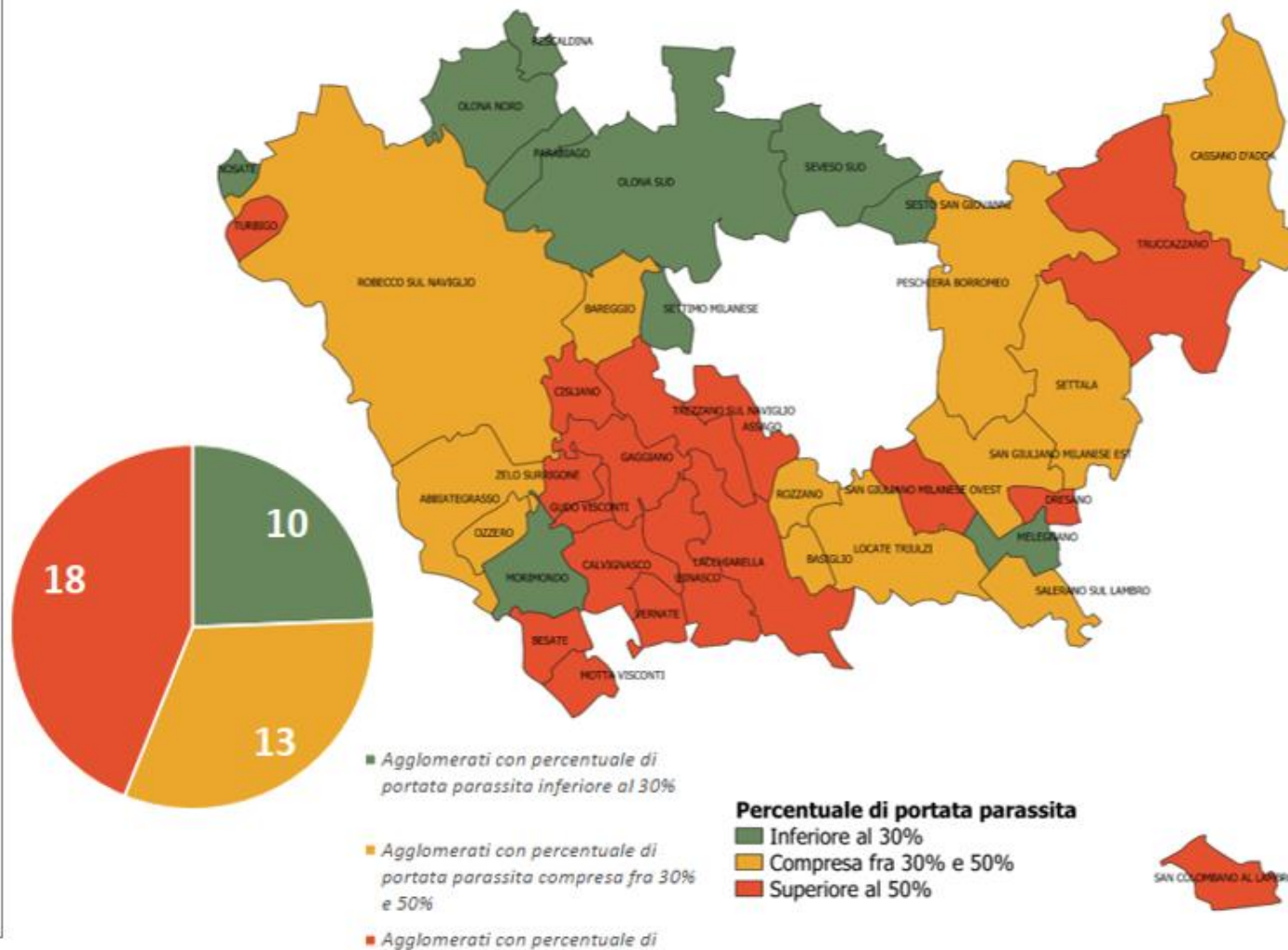
CRITICITÀ

ASSENTE

MODERATA

URGENTE

Distribuzione della percentuale di portata parassita a scala di agglomerato



Piano di riduzione acque parassite e limiti allo scarico variabili in funzione della apporto idrico pro capite ricalcolato su base annua.

Q mediana (anno solare)	Fosforo totale (media giornaliera)	Azoto ammoniacale (media giornaliera)	Azoto totale (media annua)
$Q_{\text{mediana}} > 800 \text{ l} \cdot \text{AE}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	$P_{\text{tot}} \leq 0,9 \text{ [mgP/l]}$	$\text{NH}_4 \leq 3,9 \text{ [mgN/l]}$	$N_{\text{tot}} \leq 13 \text{ [mgN/l]}$
$500 > Q_{\text{mediana}} \geq 800 \text{ l} \cdot \text{AE}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	$P_{\text{tot}} \leq 1,2 \text{ [mgP/l]}$	$\text{NH}_4 \leq 5,7 \text{ [mgN/l]}$	$N_{\text{tot}} \leq 19 \text{ [mgN/l]}$
$375 > Q_{\text{mediana}} \geq 500 \text{ l} \cdot \text{AE}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	$P_{\text{tot}} \leq 1,7 \text{ [mgP/l]}$	$\text{NH}_4 \leq 7,5 \text{ [mgN/l]}$	$N_{\text{tot}} \leq 25 \text{ [mgN/l]}$
$Q_{\text{mediana}} \leq 375 \text{ l} \cdot \text{AE}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$	$P_{\text{tot}} \leq 2,0 \text{ [mgP/l]}$	$\text{NH}_4 \leq 10,0 \text{ [mgN/l]}$	<i>Non previsto</i>

IMPATTO M6 DISUNIFORMITÀ TRA GESTORI

Limiti P_{tot} indicati in
autorizzazione anche $< 0,9 \text{ mg/l}$

- Besate
- Cisliano
- Ozzero
- Vernate

Q PARASSITA	Impianto	AE
79,20%	Besate	3.700
79,30%	Cisliano	5.000
18,90%	Dresano	7.700
60,10%	Gaggiano 1 - Capoluogo	9.270
70,50%	Gaggiano 2 - San Vito	950
68,80%	Gaggiano 3 - Vigano	2.250
83,60%	Gudo Visconti	1.900
14,30%	Morimondo	1.800
59,00%	Motta Visconti	8.000
45,50%	Ozzero	2.750
65,10%	Vernate	3.950
77,20%	Zelo Surrigone	8.400

Q PARASSITA	Impianto	AE	2024							
			Q m3/anno	kg/anno COD IN	kg/anno BOD5 IN	kg/anno Ntot IN	kg/anno Ptot IN	kWh/anno	kWh/m3	kWh/AE
79,20%	Besate	3.700	353.184	65.114	34.787	8.939	1.230	259552	0,73	69
79,30%	Cislano	5.000	872.600	140.975	63.096	21.041	2.410	229815	0,26	56
18,90%	Dresano	7.700	531.878	183.681	87.516	21.262	2.247			0
60,10%	Gaggiano 1 - Capoluogo	9.270	1.476.365	233.235	103.646	22.828	3.109	618424	0,42	59
70,50%	Gaggiano 2 - San Vito	950	277.980	26.992	12.083			68531	0,25	63
68,80%	Gaggiano 3 - Vigano	2.250	552.625	54.408	24.232	4.944	723	200496	0,36	96
83,60%	Gudo Visconti	1.900	342.590	26.807	15.517	4.931	493	107185	0,31	54
14,30%	Morimondo	1.800	288.245	16.773				159788	0,55	81
59,00%	Motta Visconti	8.000	883.585	174.305	100.840	25.608	2.836	396235	0,45	53
-	Nosate	1.250	29.711	3.365	1.631			20513	0,69	14
45,50%	Ozzero	2.750	449.514	61.625	29.621			221883	0,49	81
65,10%	Vernate	3.950	585.591	60.223	29.455	10.218	965	134074	0,23	32
77,20%	Zelo Surrigone	8.400	1.211.557	136.210	69.639	19.738	2.154	584828	0,48	67

La riduzione dei carichi determina una difficoltà a garantire le rese di abbattimento nei momenti in cui in ingresso le concentrazioni possono arrivare a valori simili ai valori allo scarico

Incremento dei consumi energetici a causa delle parassite. Impianti di taglia maggiore hanno range di consumi specifici tra i 17 – 40 kWh/AE

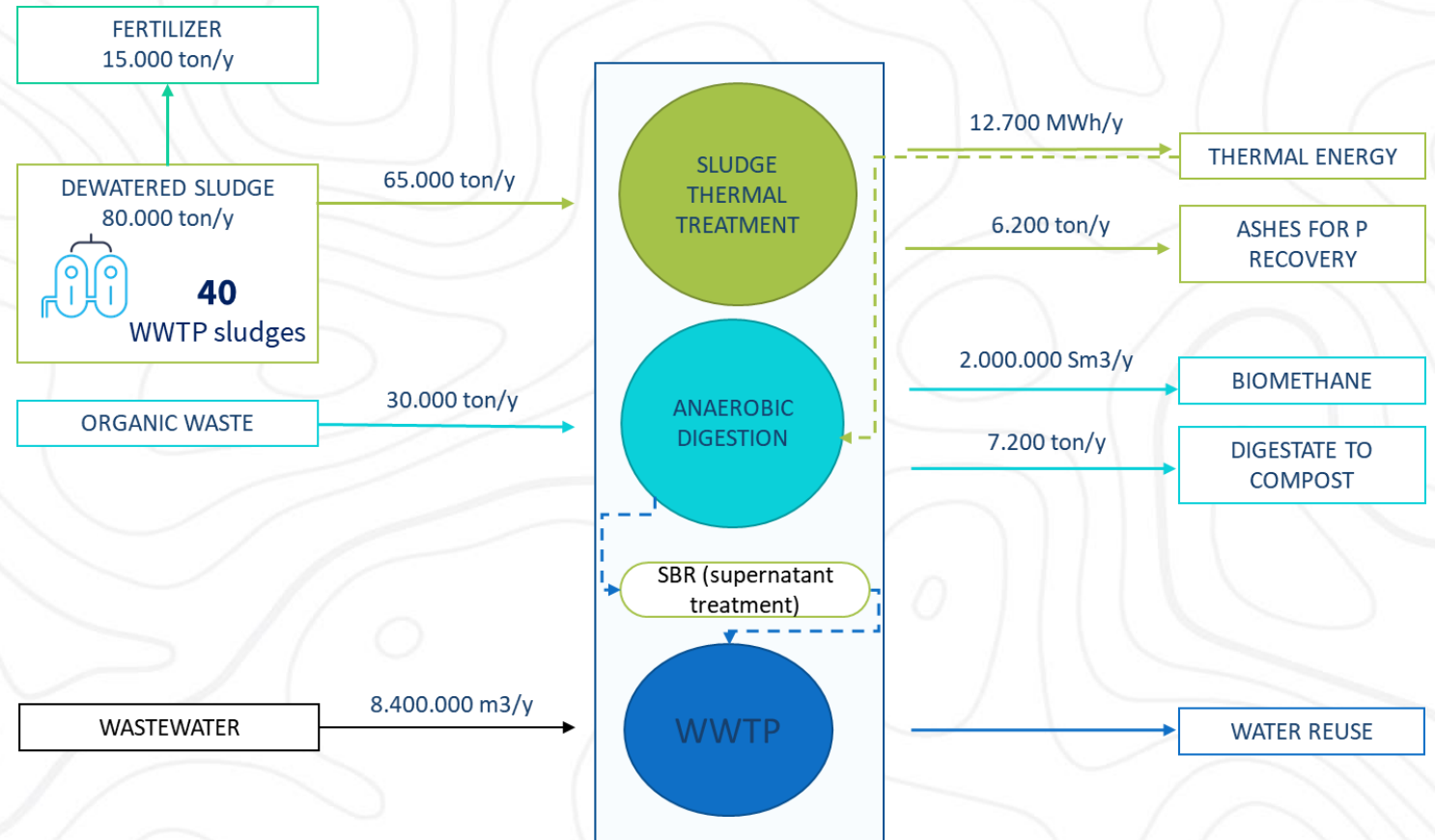


- 11 centri di eccellenza da cui le squadre partono per i rispettivi impianti satellite, spesso < 5000 AE
- Stagione irrigua: necessità di campionamenti con frequenza quindicinali e verifiche di processo extra per assicurare la massima qualità della disinfezione delle acque

- Tutti impianti telecontrollati > SCADA centrale, riduzione delle attività in campo
- Intervento software e controllo dei guasti da remoto
- Installazione di sensoristica in uscita impianto per il monitoraggio online
- Implementazione di cicli alternati sviluppati internamente per ridurre consumi
- Ottimizzazione dei reagenti utilizzati per la defosfatazione per contenere i costi e differenziare le forniture (solfato ferroso/ferrico ferroso)
- In fase di definizione la possibilità di sostituire il dosaggio di disinfettante (acido peracetico) con sezioni UV per svincolarsi dai problemi di CPI su piccoli impianti
- Fanghi liquidi inviati a nostri depuratori di taglia maggiore (Pero e Peschiera) sfruttando art.110
- **Dialogo con enti autorizzativi per le criticità sul ricalcolo dei limiti su base annuale in funzione degli apporti pro capite ricalcolati**

- **Continuo monitoraggio delle portate in fognatura per la determinazione annuale delle variazioni a seguito degli interventi per il riassetto della rete (Area tecnica progettazione Fognatura)**
- **Implementazione di cicli alternati su impianti con AE < 5000 con soluzioni sviluppate internamente per ridurre consumi**
- **L'opzione di collettamento verso impianti di maggiore potenzialità è vincolata ai piani di riassetto e all'orografia. I piccoli impianti sono prettamente nell'area sud del territorio servito e nel nostro specifico caso resterebbe il tema delle parassite**
- **Continua ottimizzazione con possibilità di utilizzo di sottoprodotti per la defosfatazione e riduzione dei costi gestionali**
- **Riduzione del fango liquido estratto con possibile implementazione di ispessimenti dinamici senza polielettrolita**

Prospettive future della gestione fanghi del gruppo



- La Biopiattaforma di Sesto San Giovanni, in esercizio dal 2023 con la digestione termofila della FORSU, permetterà, a fine lavori (2026) il mono-incenerimento dei fanghi disidratati.
- Con azione combinata sulla riduzione dei fanghi liquidi trasportati dai piccoli impianti verso i centri di eccellenza (art. 110) l'ottimizzazione dei flussi sarà completa