



---

## Esercizio 2021

---

*bilancio quantitativo  
bilancio qualitativo  
bilancio energetico  
bilancio economico  
bilancio ecologico  
pagella dell'esercizio*

## Sommarario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIASSUNTO</b>	<b>4</b>
2.1	Linea acque	4
2.2	Linea fanghi	4
2.3	Linea biogas e impianti termici	4
2.4	Consumi	4
<b>3</b>	<b>BILANCIO QUANTITATIVO</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Acque trattate</b>	<b>5</b>
3.1.1	Andamento delle portate confrontata a quella dell'anno precedente	5
3.1.2	Portate mensili in entrata dell'impianto	6
3.1.3	Evoluzione della portata giornaliera negli ultimi 10 anni	6
3.1.4	Caratteristiche delle Acque trattate	7
3.1.5	Evoluzione delle portate annuali negli ultimi 10 anni	7
<b>3.2</b>	<b>Abitanti equivalenti trattati</b>	<b>8</b>
3.2.1	Andamento del carico di BOD5 (abitanti equivalenti)	8
3.2.2	Evoluzione del carico di BOD5 negli ultimi 10 anni	8
<b>3.3</b>	<b>Fanghi trattati e rifiuti smaltiti</b>	<b>9</b>
3.3.1	Fanghi trattati	9
3.3.2	Evoluzione dei volumi di fanghi trattati negli ultimi 10 anni	9
3.3.3	Smaltimenti di rifiuti	10
3.3.4	Evoluzione dei volumi di rifiuti smaltiti negli ultimi 10 anni	10
<b>3.4</b>	<b>Consumi</b>	<b>11</b>
3.4.1	Consumi di prodotti chimici	11
3.4.2	Evoluzione del consumo di prodotti chimici negli ultimi 10 anni	11
<b>4</b>	<b>BILANCIO QUALITATIVO</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b>	<b>Abbattimento degli inquinanti</b>	<b>12</b>
4.1.1	Abbattimento del carico inquinante: BOD5 entrata / BOD5 uscita	12
4.1.2	Andamento della concentrazione di COD in uscita	14
4.1.3	Abbattimento del carico inquinante: COD entrata / COD uscita	14
4.1.4	Andamento della concentrazione di Solidi sospesi in uscita	16
4.1.5	Abbattimento del carico: Solidi sospesi entrata / Solidi sospesi uscita	16
4.1.6	Andamento della concentrazione di P <sub>tot</sub> in uscita	18
4.1.7	Abbattimento del carico inquinante: P <sub>tot</sub> entrata / P <sub>tot</sub> uscita	18
4.1.8	Andamento della concentrazione di N <sub>tot</sub> in uscita	20
4.1.9	Abbattimento del carico inquinante: N <sub>tot</sub> entrata / N <sub>tot</sub> uscita	20
4.1.10	Andamento della concentrazione di azoto nitroso e nitrico in uscita	22
4.1.11	Evoluzione dell'azoto nitroso e nitrico negli ultimi anni	22
4.1.12	Sintesi della rimozione di inquinanti	23
4.1.13	Sintesi del rendimento dei processi depurativi	24
<b>4.2</b>	<b>Superamenti dei limiti di legge</b>	<b>25</b>
4.2.1	Sintesi dei superamenti dei limiti di legge (OPAc)	25
4.2.2	Valori medi dei superamenti rispetto ai limiti di legge	26

4.2.3	Evoluzione dei superamenti di legge negli ultimi 10 anni	27
4.2.4	Attendibilità del laboratorio (confronto dei risultati di due laboratori)	28
<b>4.3</b>	<b>Caratteristiche chimiche dei fanghi trattati</b>	<b>29</b>
4.3.1	Andamento dei residui secchi (RS) dei fanghi	29
4.3.2	Evoluzione dei residui secchi (RS) dei fanghi negli ultimi anni	29
<b>5</b>	<b>BILANCIO ENERGETICO</b>	<b>30</b>
5.1.1	Produzione e consumo di biogas	30
5.1.2	Evoluzione della produzione/consumo di biogas negli ultimi 10 anni	30
5.1.3	Produzione e consumo di energia elettrica	31
5.1.4	Evoluzione della produzione/consumo di energia negli ultimi 10 anni	31
5.1.5	Sintesi del bilancio energetico	32
<b>6</b>	<b>BILANCIO ECONOMICO</b>	<b>33</b>
6.1.1	Ripartizione dei costi	33
6.1.2	Ripartizione dei costi negli ultimi 10 anni	33
6.1.3	Evoluzione del costo globale per mc di acqua trattata	34
6.1.4	Evoluzione dei costi per Abitante Equivalente	34
<b>7</b>	<b>BILANCIO ECOLOGICO</b>	<b>35</b>
7.1.1	Abbattimento dei punti di impatto ambientale	35
<b>8</b>	<b>PAGELLA (OBBIETTIVI E RISULTATI OTTENUTI)</b>	<b>36</b>
8.1.1	Pagella dell'esercizio	36
<b>9</b>	<b>ELENCO DELLE COSTANTI UTILIZZATE</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto riassume i principali dati di gestione dell'IDA per l'esercizio 2021, fornendo una valutazione complessiva del funzionamento dell'impianto e degli obiettivi depurativi raggiunti.

Il confronto dei dati statistici con i medesimi parametri registrati negli esercizi precedenti, permette inoltre di trarre importanti indicazioni sull'andamento dell'IDA e future aspettative.

Il presente documento non ha lo scopo di esporre ogni singolo valore o parametro di gestione, in quanto quest'ultimi sono archiviati su base informatica e possono essere consultati qualora necessario.

## 2 RIASSUNTO

Riportiamo di seguito i dati principali della gestione 2021, indicando tra parentesi la variazione rispetto all'esercizio precedente:

### 2.1 Linea acque

- Quantitativo acque trattate: 1'488'666 mc (0.9 %)
- Carico annuale idraulico: 11'653 AE (1.1 %)
- Carico annuale BOD5: 16'727 AE (4.4 %)
- Sabbia smaltita: 6.0 t (0.0 %)
- Grigliato e setacciato smaltito: 87 mc (-8.4 %)

### 2.2 Linea fanghi

- Quantitativo fanghi freschi: 12'519 mc (-16.2 %)
- Quantitativo MS da fanghi freschi: 468 t.MS (0.4 %)
- Quantitativo fanghi digeriti ispess.: 12'436 mc (-10.8 %)
- Quantitativo MS da fanghi digeriti ispess.: 265 t.MS (6.4 %)
- Fanghi smaltiti: 784.2 t (14.2 %)
- Quantitativo MS da fanghi disidratati: 220 t.MS (13.4 %)

### 2.3 Linea biogas e impianti termici

- Biogas prodotto: 216'010 mc (1.6 %)
  - Biogas bruciato in turbina: 214'747 mc (9.0 %)
  - Energia elettrica prodotta: 291'651 kWh (3.1 %)
- Consumo Gasolio: 8'100.0 L (-21.6 %)

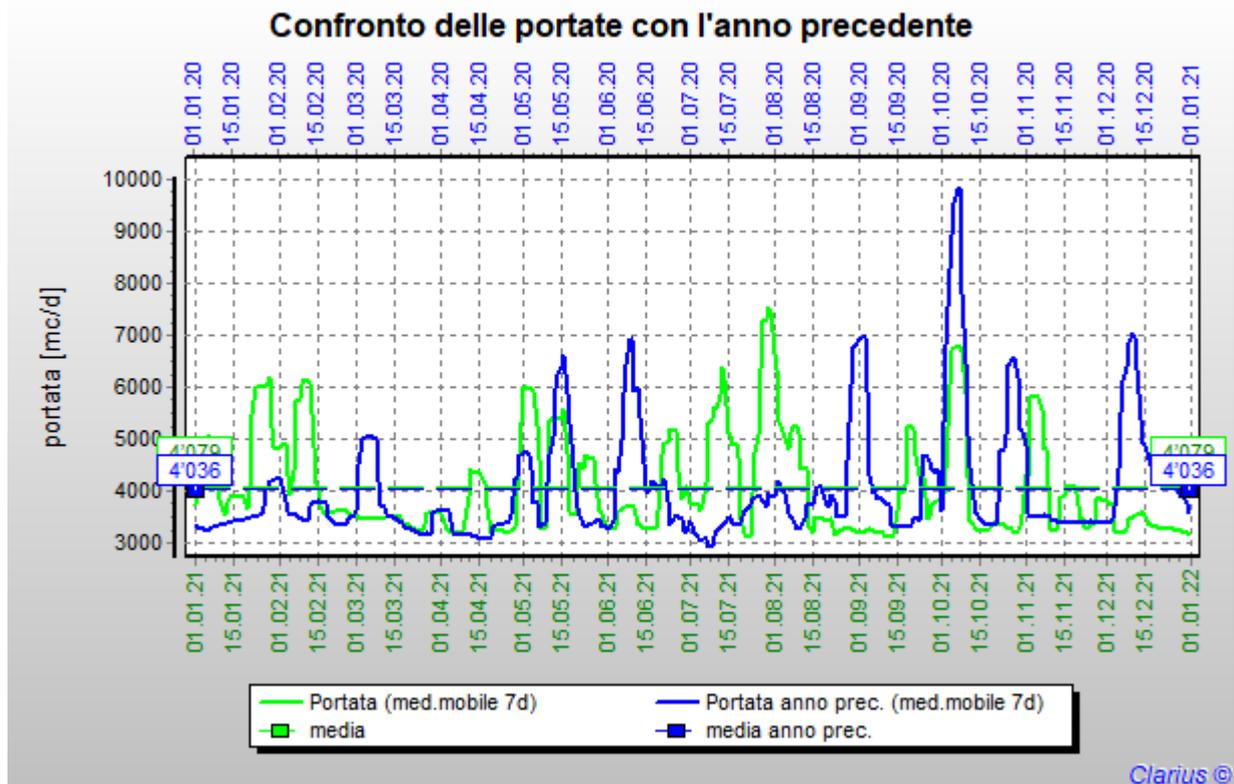
### 2.4 Consumi

- Consumo precipitante: 115.6 t. (14.0 %)
- Agente per fango (disidratazione): 8.9 t. (4.7 %)
- Consumo Calce: 84.9 t (13.0 %)
- Energia elettrica consumata: 739'042 kWh (0.8 %)
  - Energia elettrica acquistata: 447'391 kWh (-0.6 %)
  - Energia elettrica prodotta: 291'651 kWh (3.1 %)
- Ratio di autonomia: 39.5 % (2.3 %)

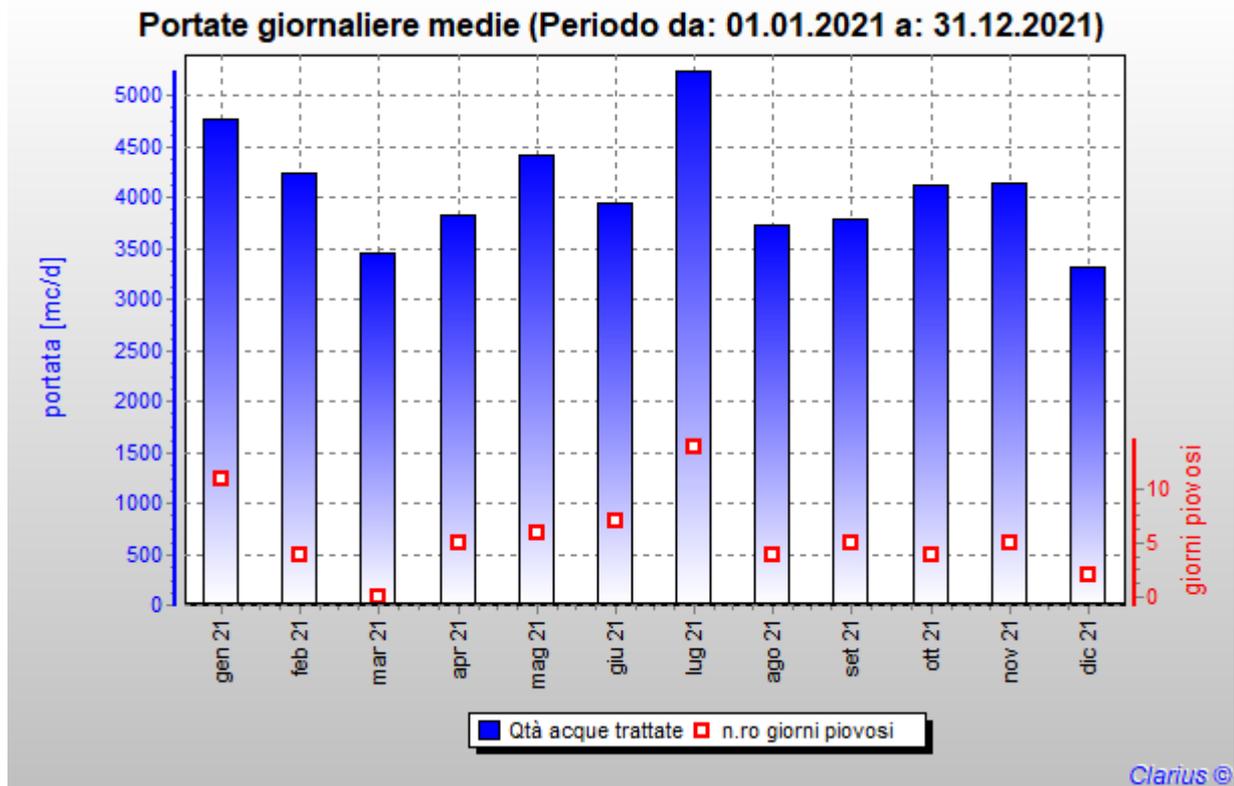
### 3 BILANCIO QUANTITATIVO

#### 3.1 Acque trattate

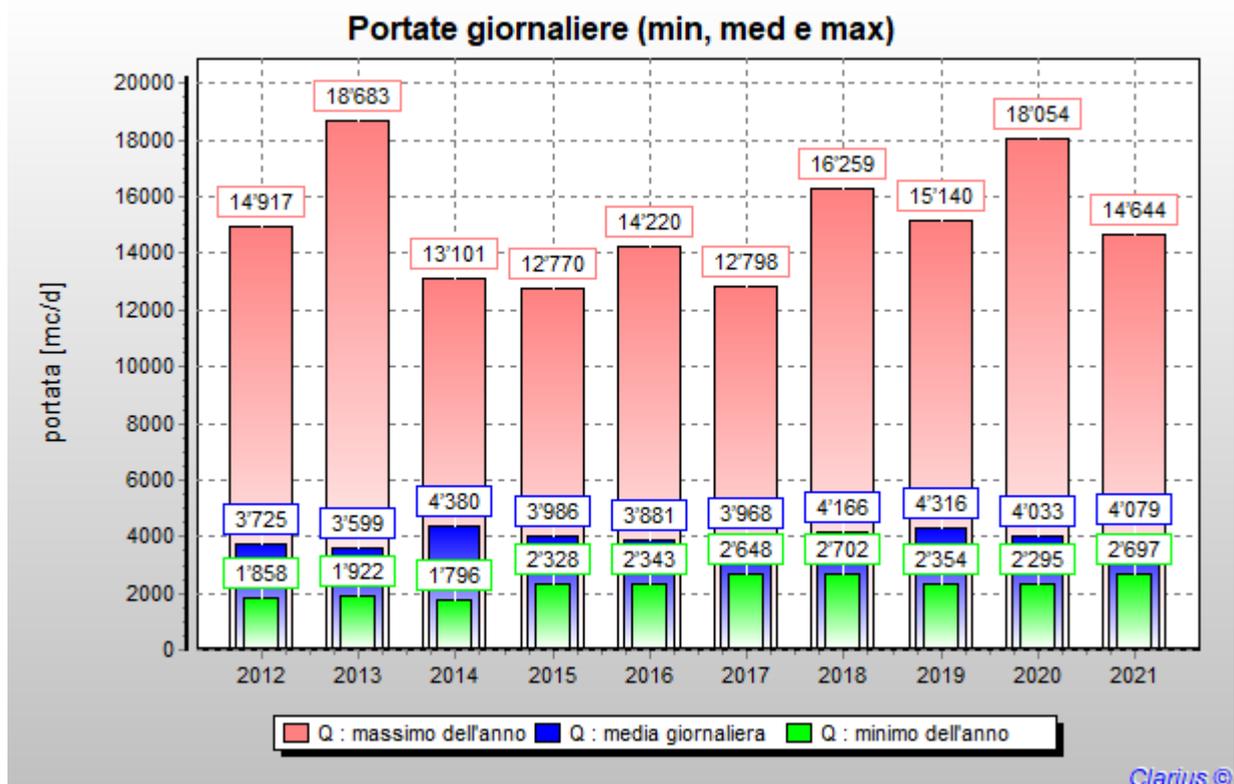
##### 3.1.1 Andamento delle portate confrontata a quella dell'anno precedente



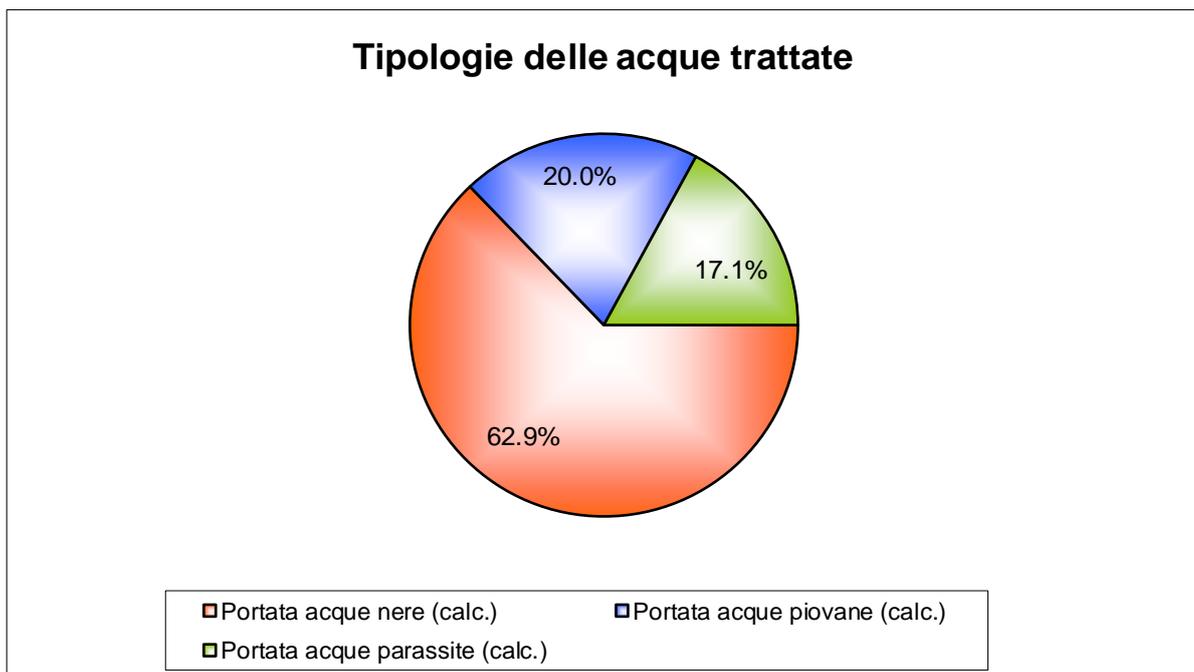
### 3.1.2 Portate mensili in entrata dell'impianto



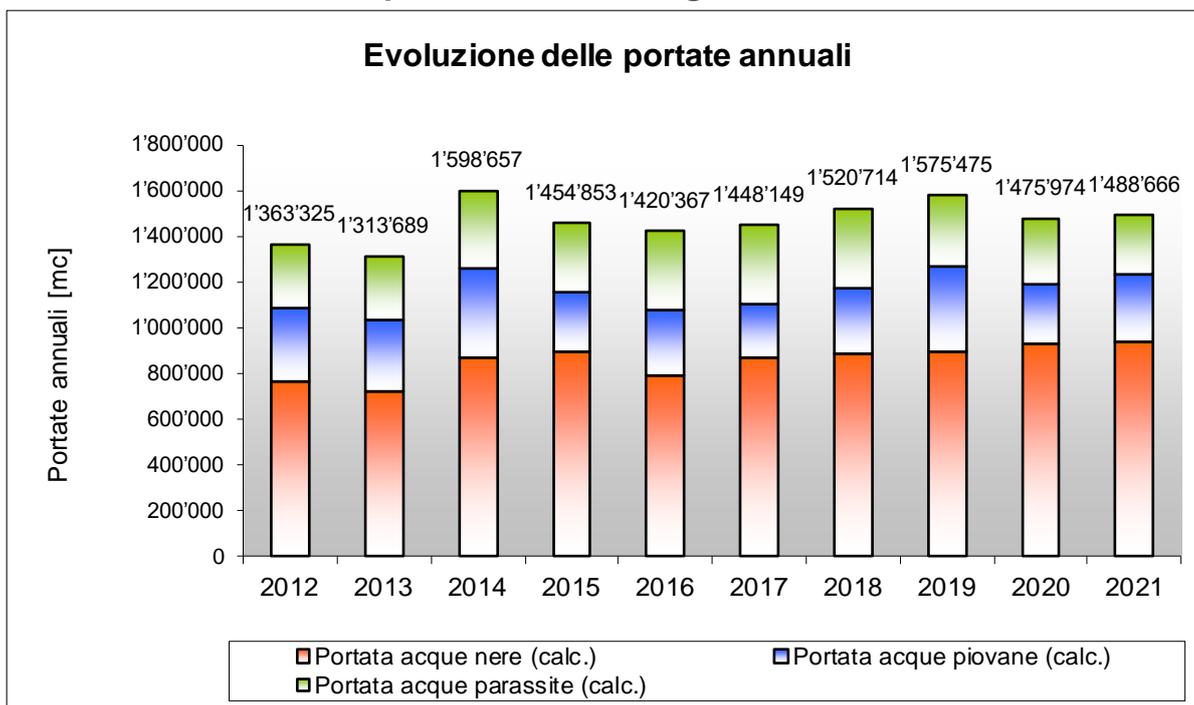
### 3.1.3 Evoluzione della portata giornaliera negli ultimi 10 anni



### 3.1.4 Caratteristiche delle Acque trattate



### 3.1.5 Evoluzione delle portate annuali negli ultimi 10 anni



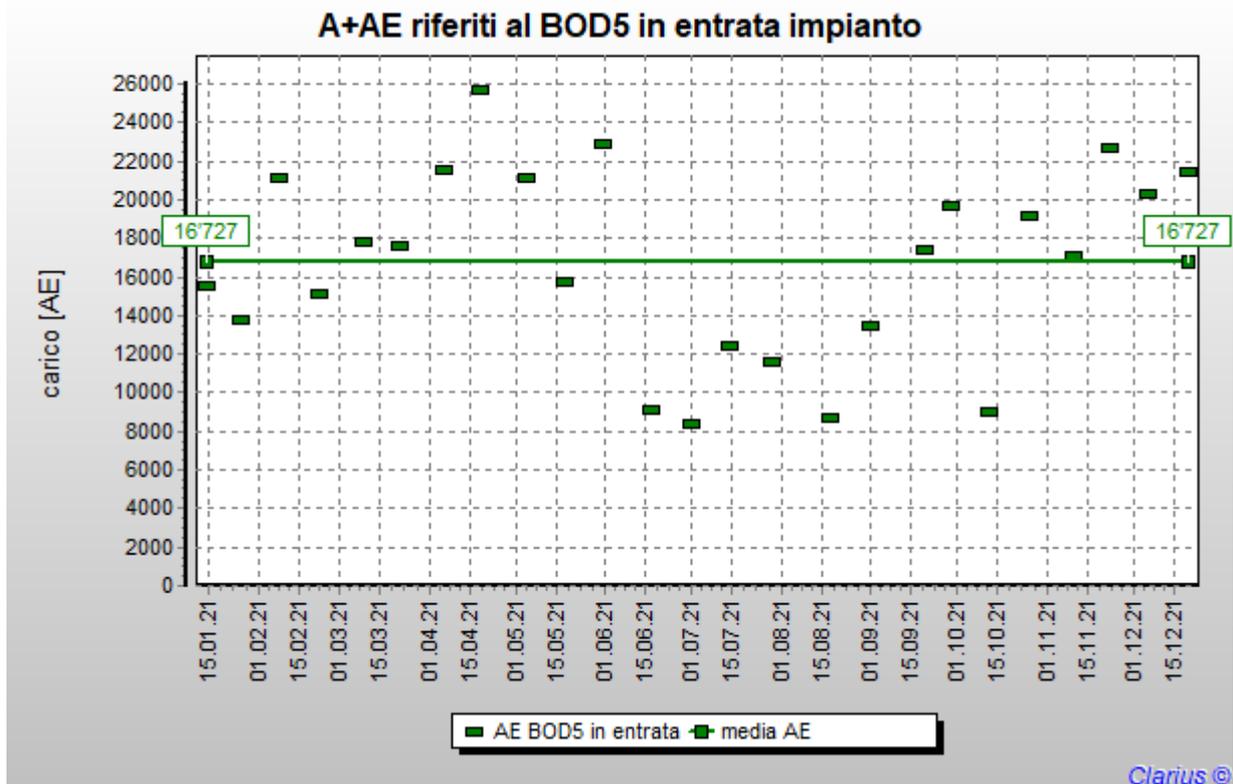
**Note:**

1. La portata di *acque nere* è calcolata sulla base di **170** litri per abitante equivalente.
2. La *portata per tempo secco* (acque nere + acque parassite) è statisticamente calcolato con la formula:  $(\text{Quantile } 50\% + \text{Quantile } 20\%) / 2$
3. La portata di acque piovane è calcolato con la differenza tra la portata misurata e la *portata per tempo secco*.

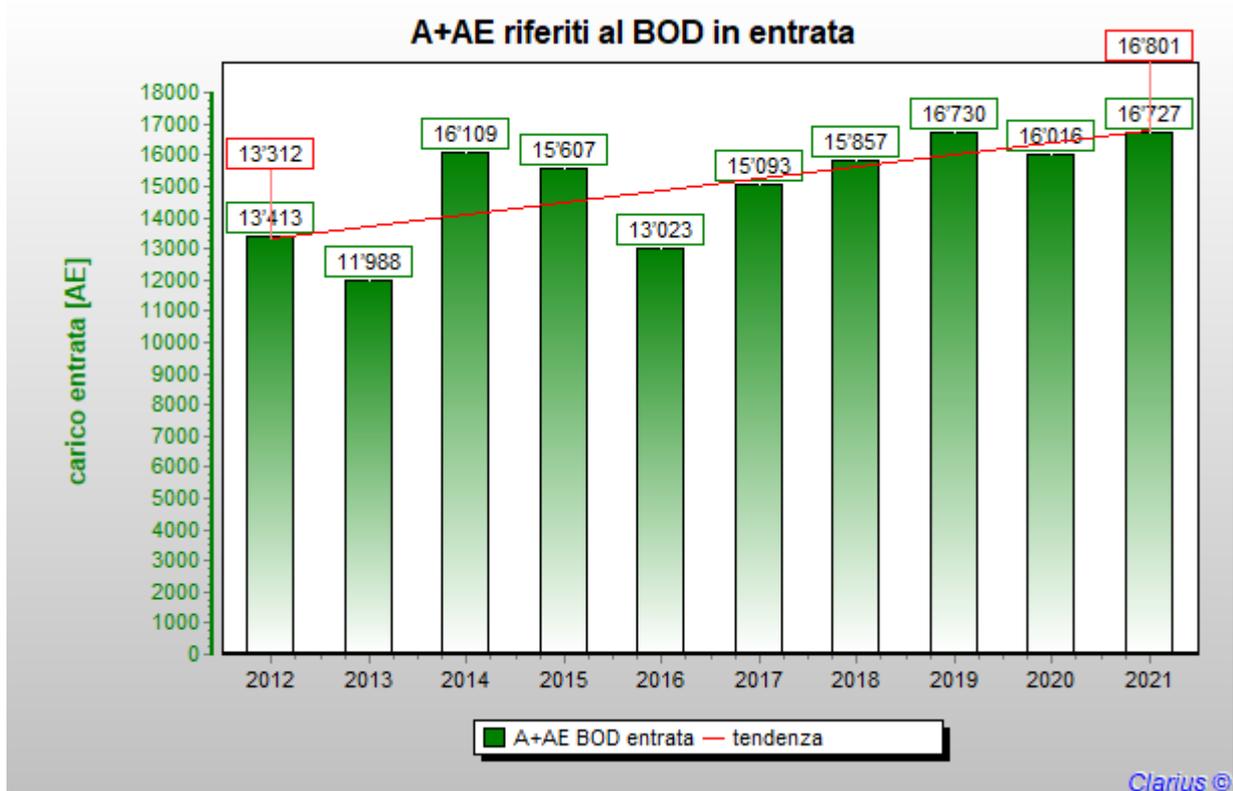
### 3.2 Abitanti equivalenti trattati

#### 3.2.1 Andamento del carico di BOD5 (abitanti equivalenti)

Costante utilizzata: 60 g/(A·d)

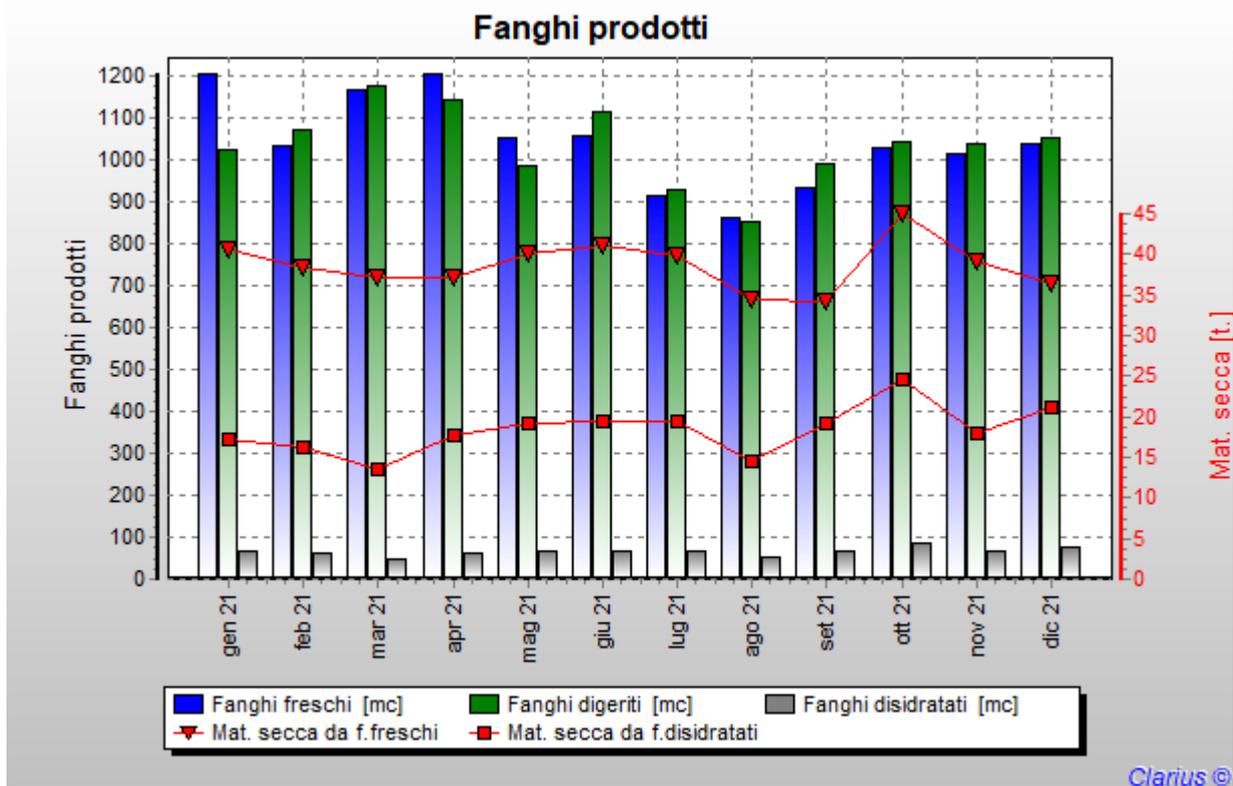


#### 3.2.2 Evoluzione del carico di BOD5 negli ultimi 10 anni

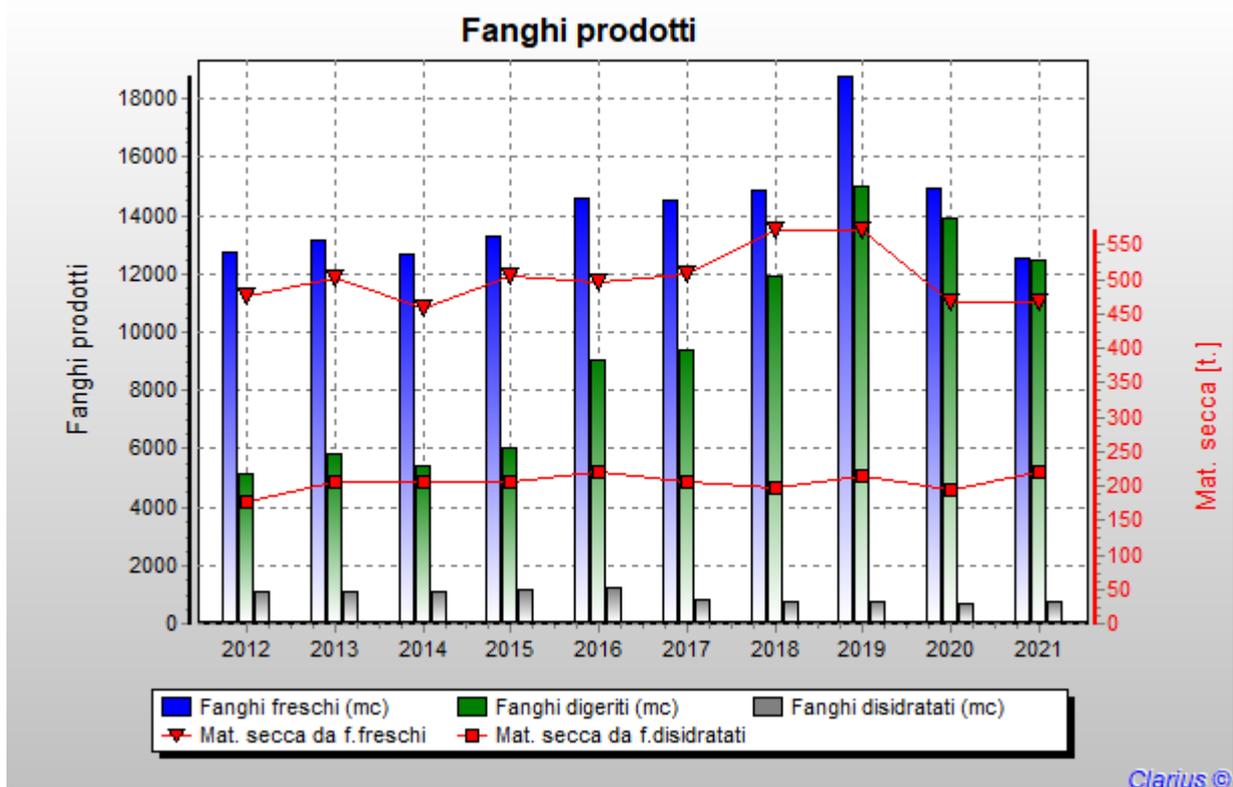


### 3.3 Fanghi trattati e rifiuti smaltiti

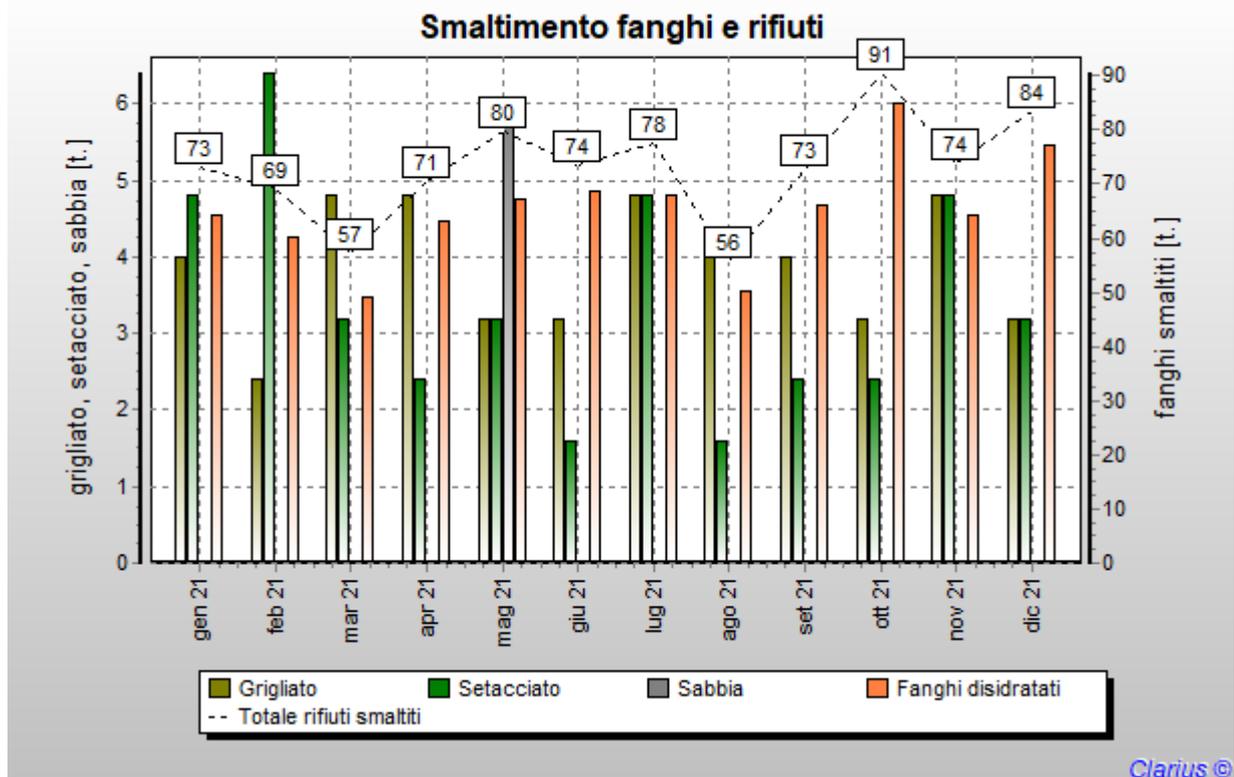
#### 3.3.1 Fanghi trattati



#### 3.3.2 Evoluzione dei volumi di fanghi trattati negli ultimi 10 anni

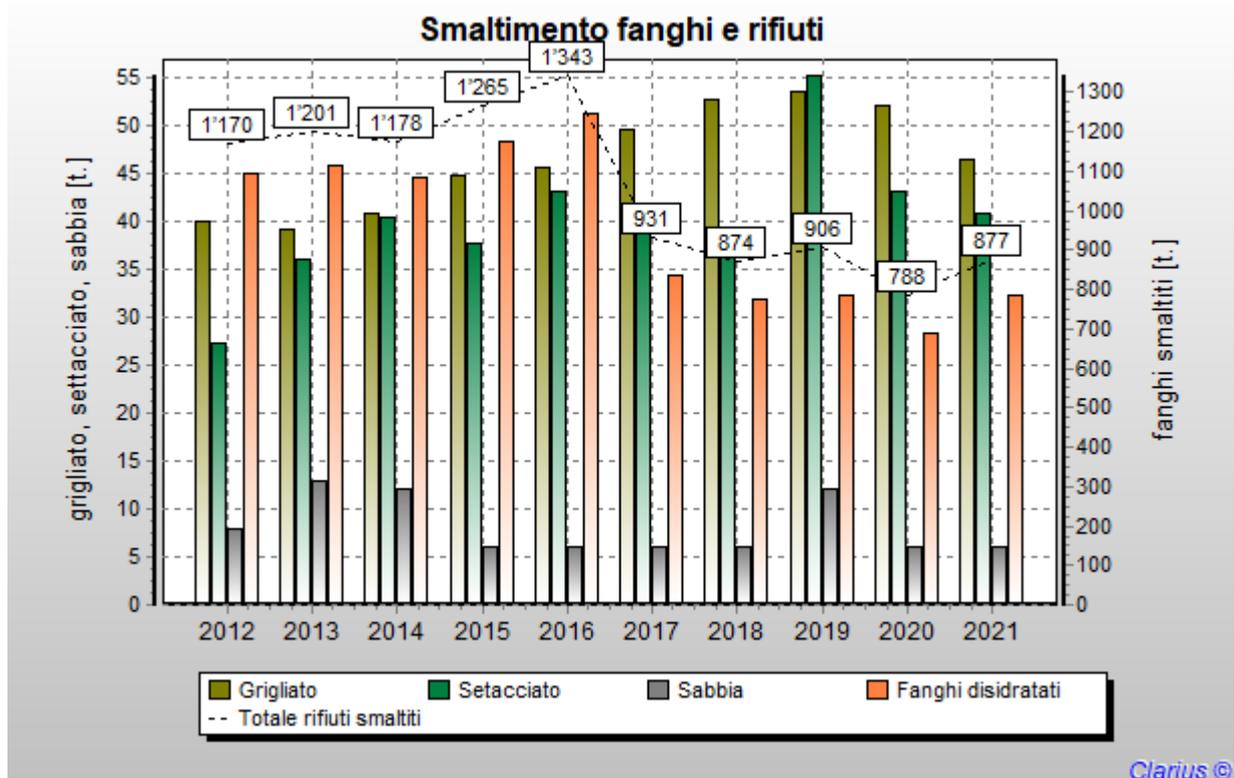


3.3.3 Smaltimenti di rifiuti



Clarius ©

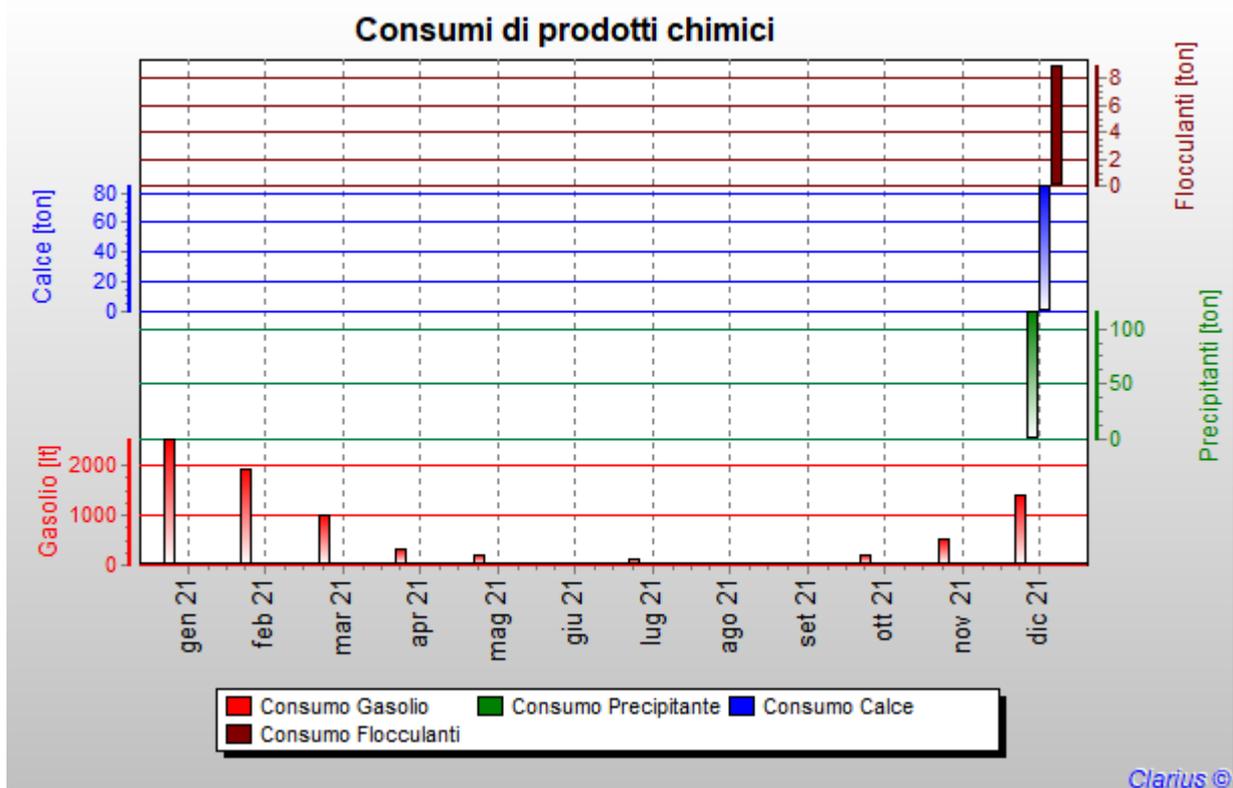
3.3.4 Evoluzione dei volumi di rifiuti smaltiti negli ultimi 10 anni



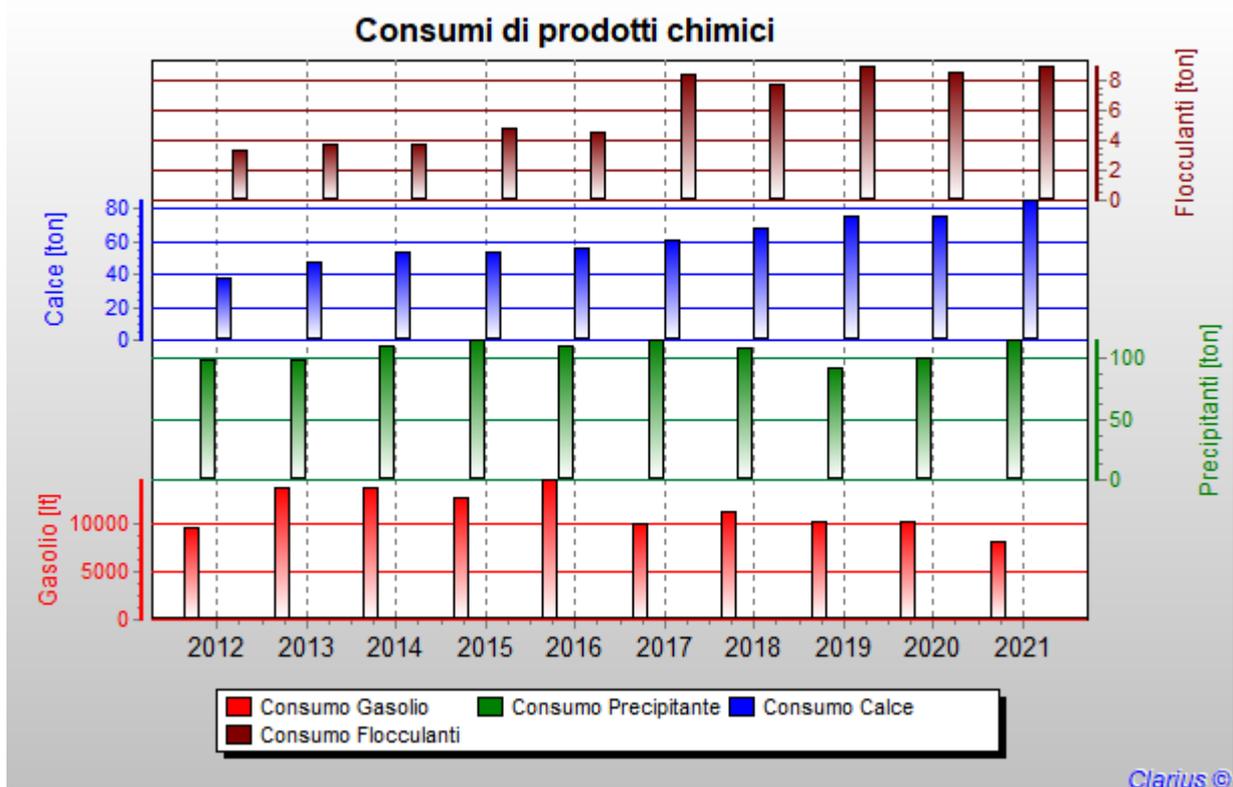
Clarius ©

### 3.4 Consumi

#### 3.4.1 Consumi di prodotti chimici



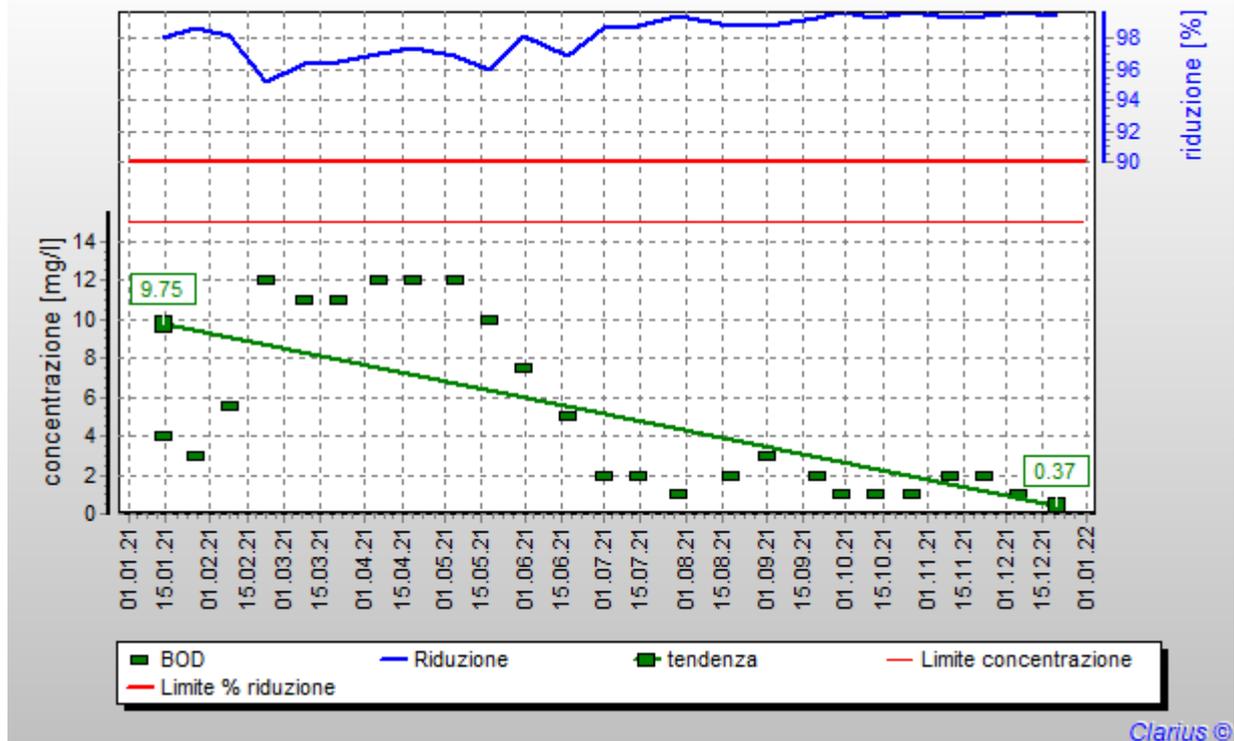
#### 3.4.2 Evoluzione del consumo di prodotti chimici negli ultimi 10 anni



## 4 BILANCIO QUALITATIVO

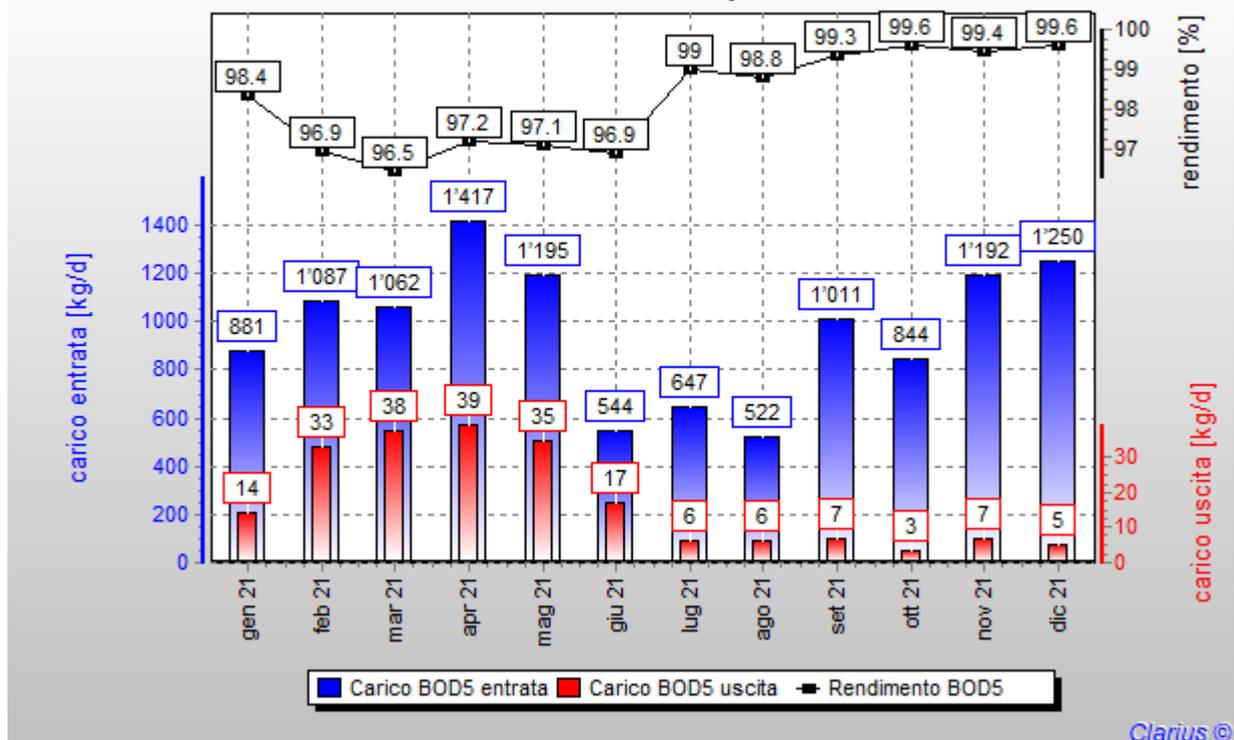
### 4.1 Abbattimento degli inquinanti

Andamento del BOD5 in uscita

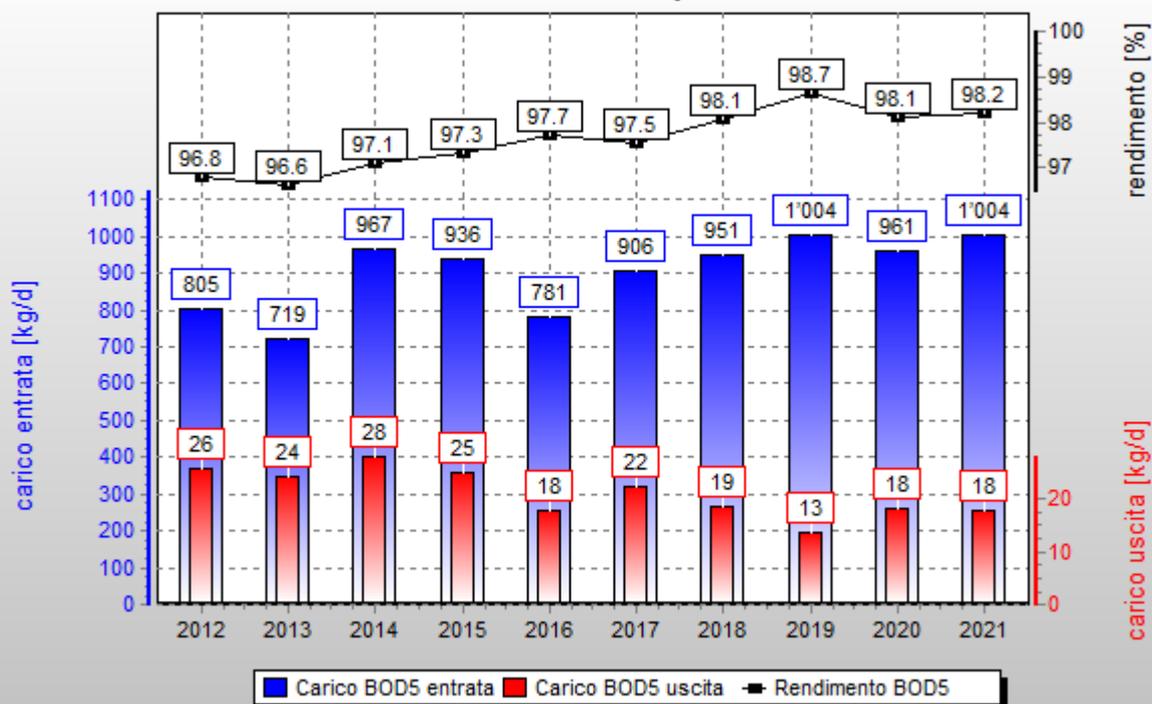


#### 4.1.1 Abbattimento del carico inquinante: BOD5 entrata / BOD5 uscita

Abbattimento del carico inquinante BOD5

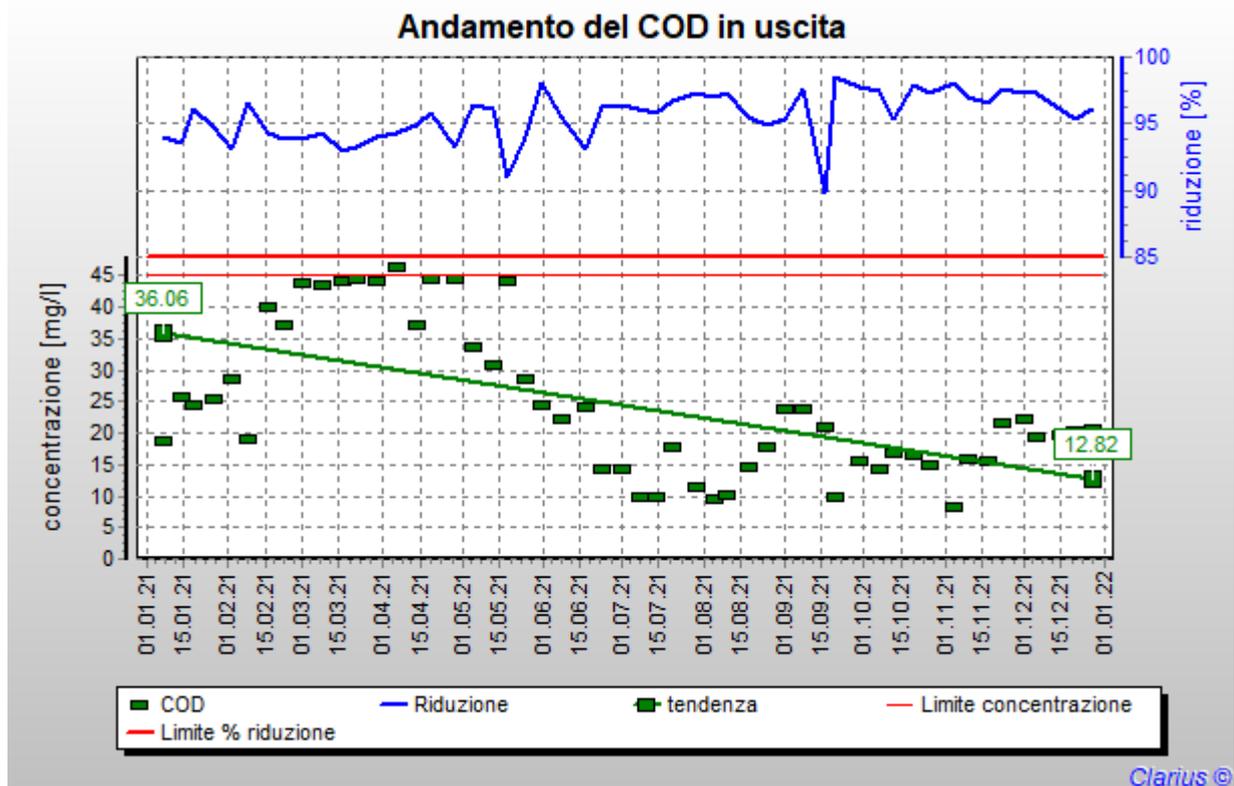


**Abbattimento del carico inquinante BOD5**

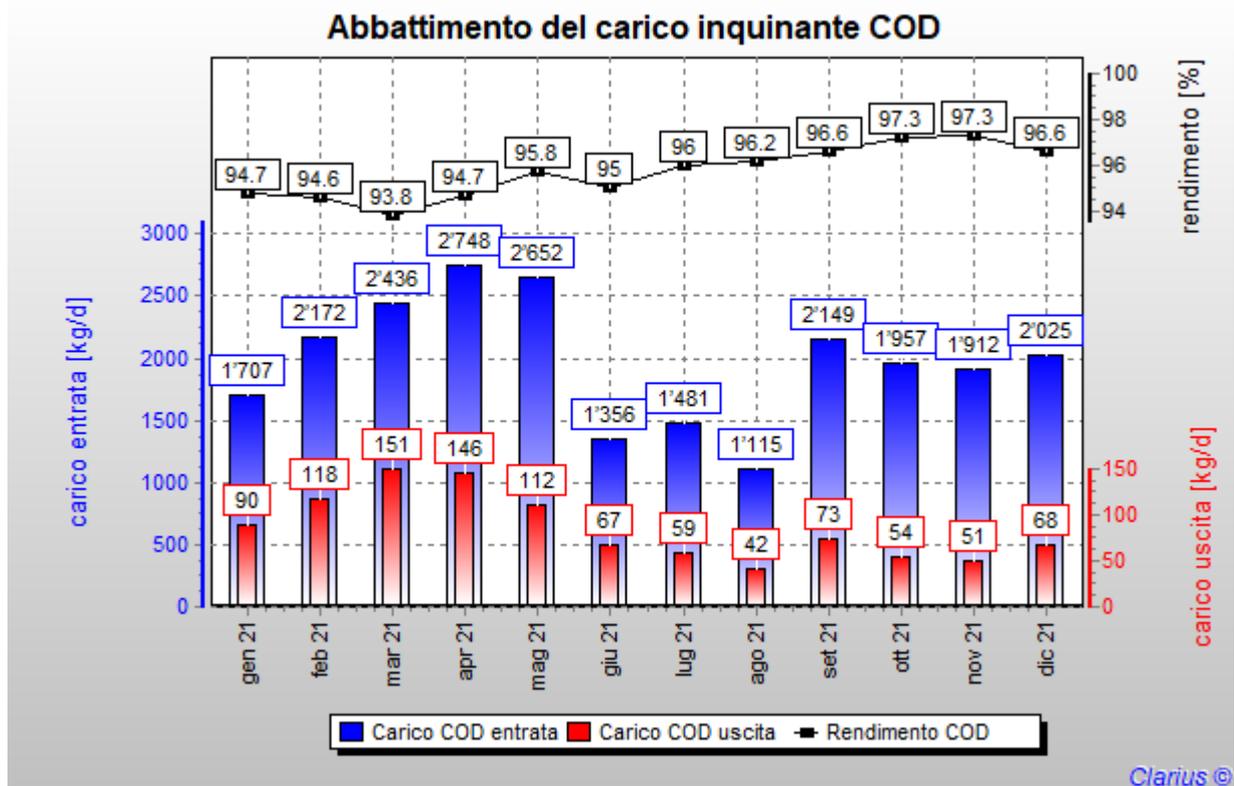


Clarius ©

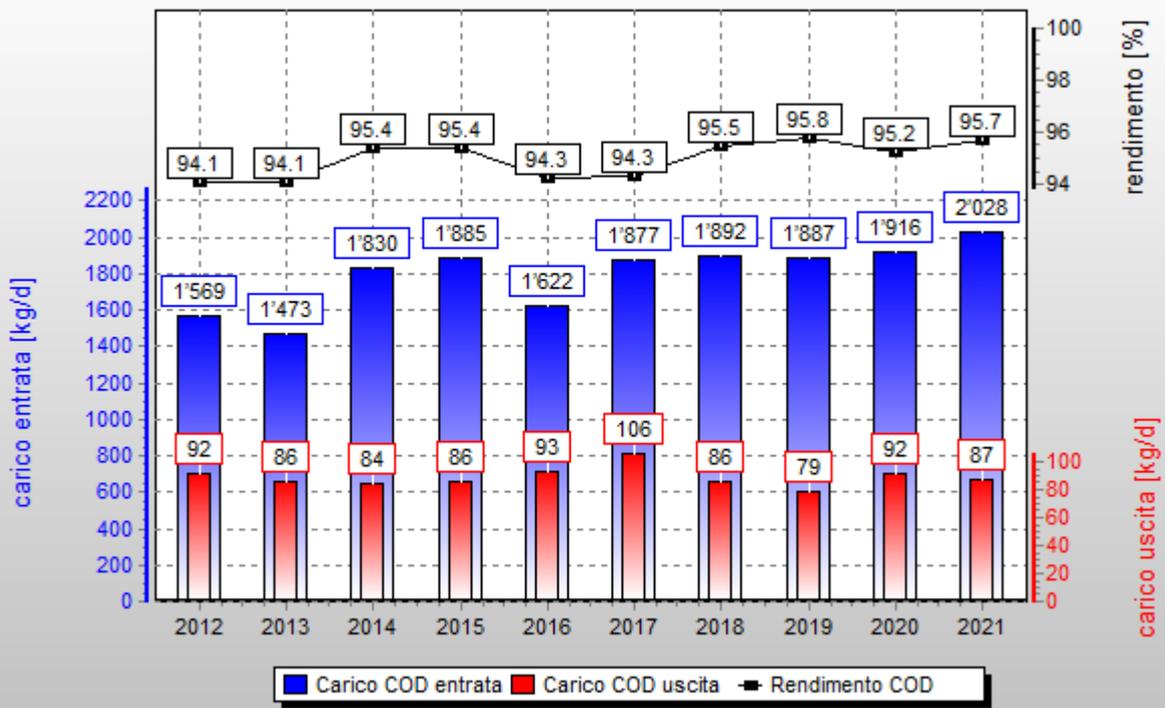
4.1.2 Andamento della concentrazione di COD in uscita



4.1.3 Abbattimento del carico inquinante: COD entrata / COD uscita

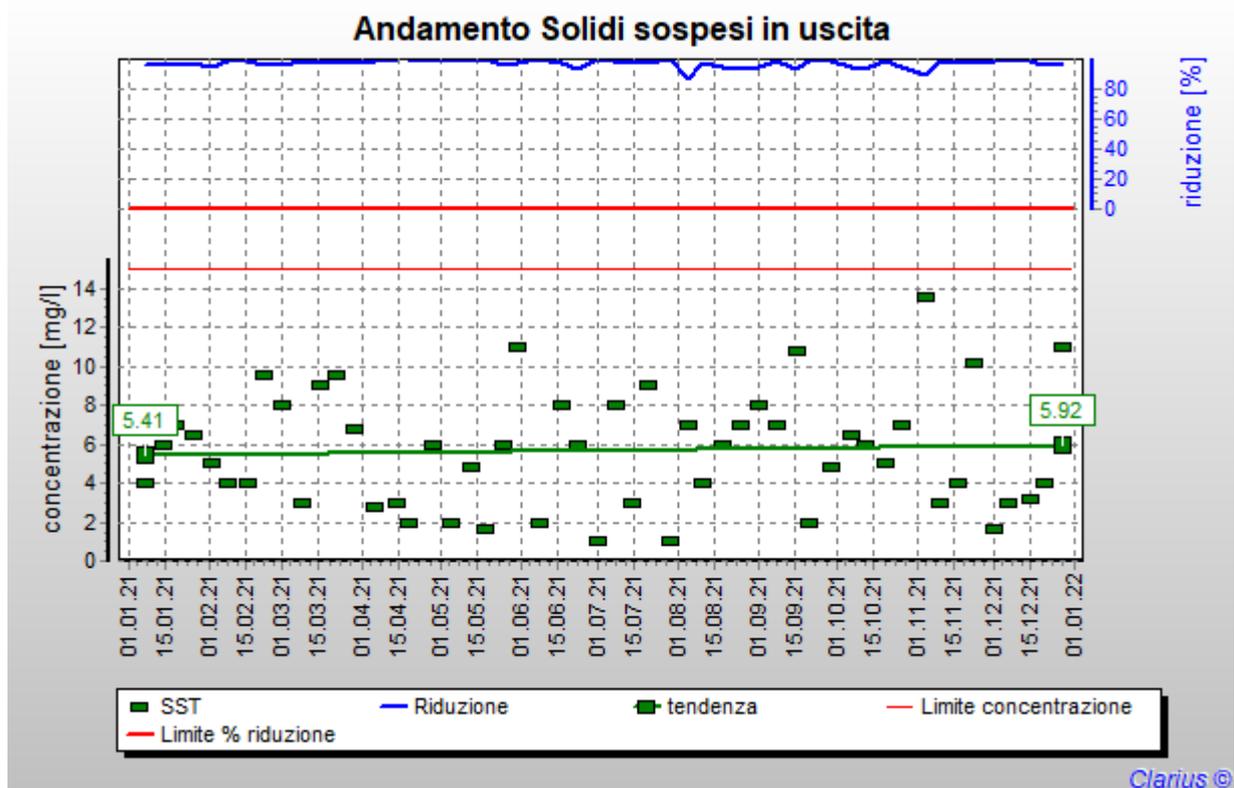


Abbattimento del carico inquinante COD

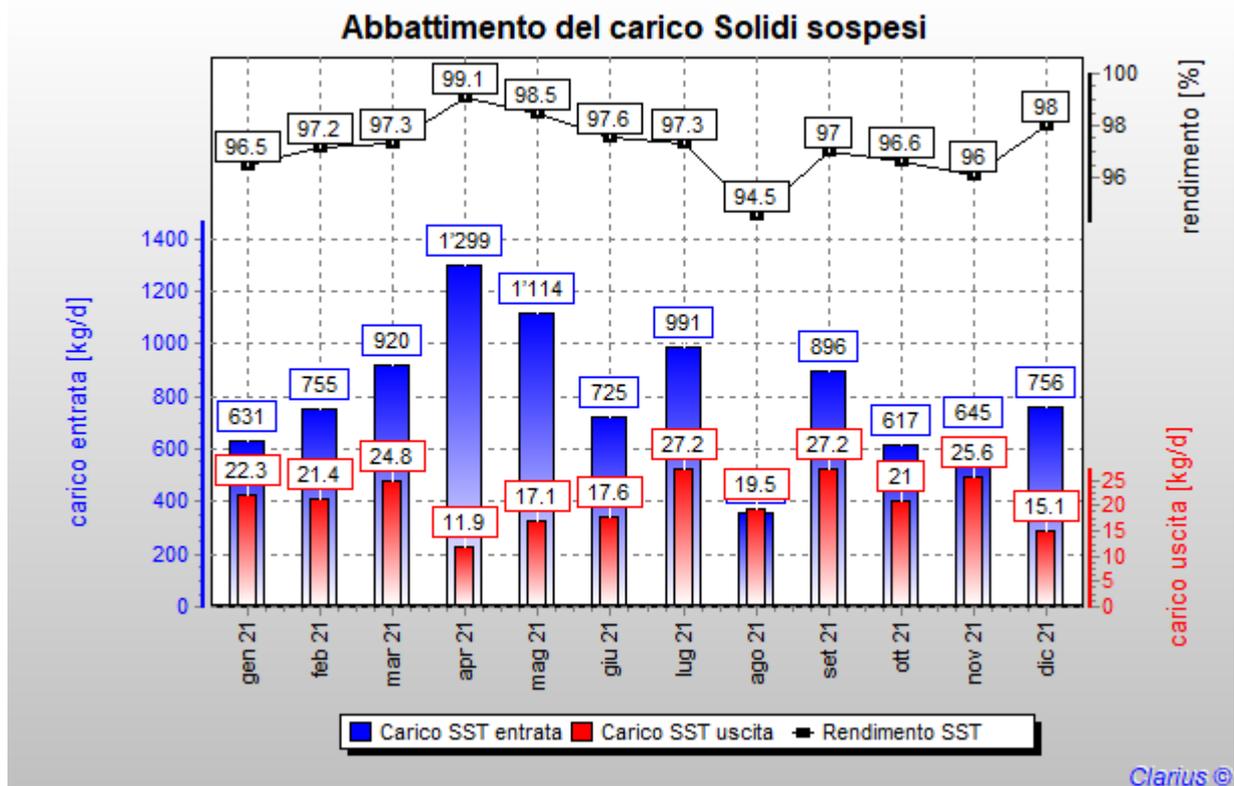


Clarius ©

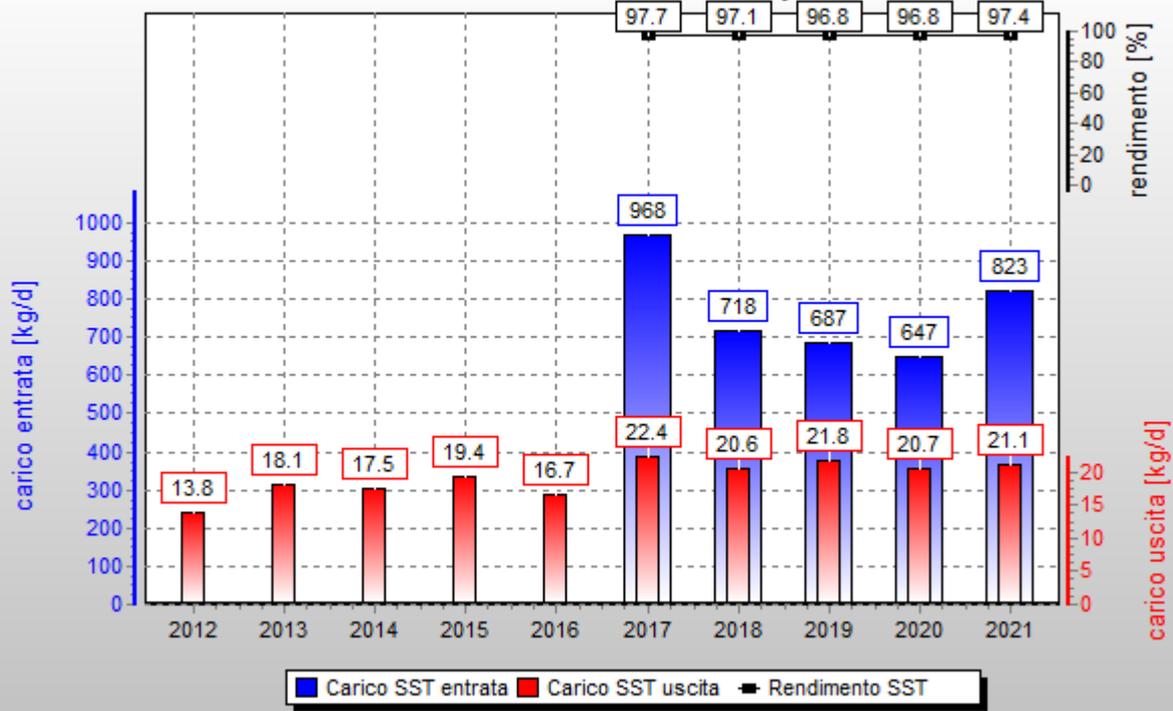
4.1.4 Andamento della concentrazione di Solidi sospesi in uscita



4.1.5 Abbattimento del carico: Solidi sospesi entrata / Solidi sospesi uscita

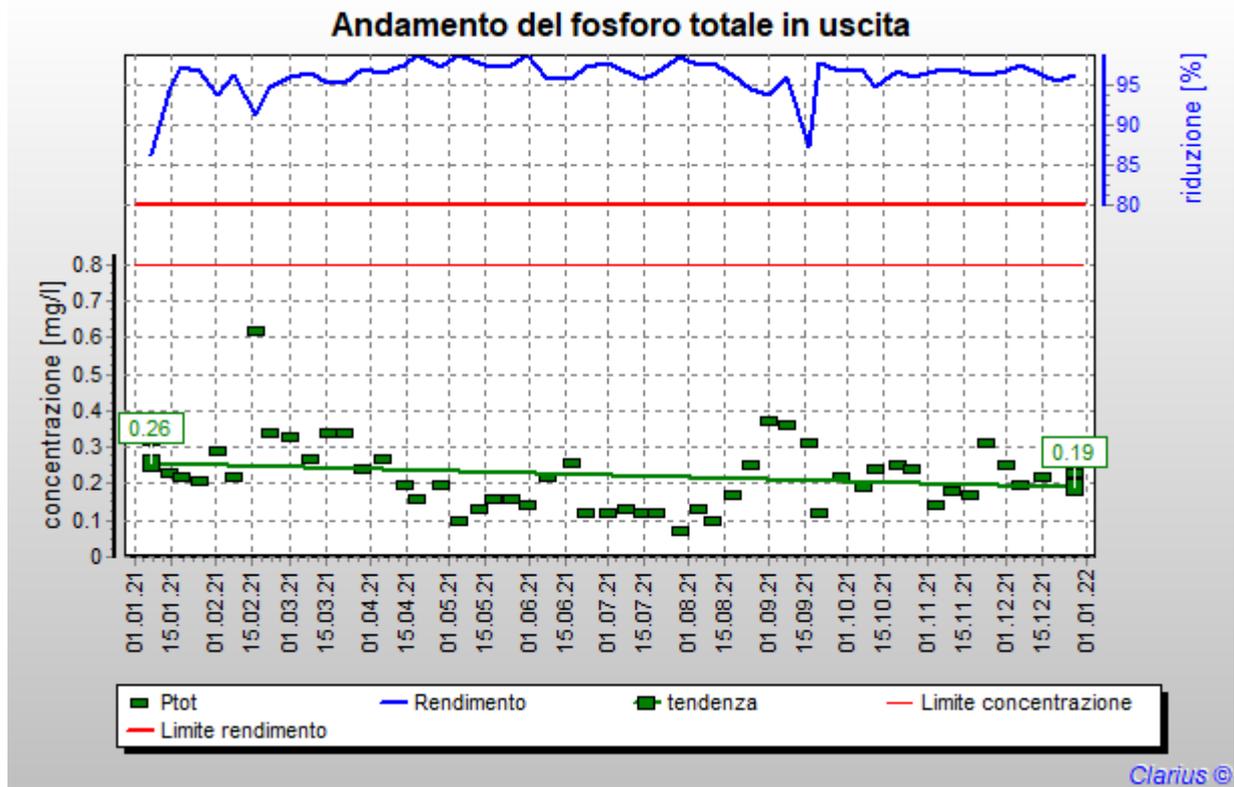


**Abbattimento carico Solidi sospesi**

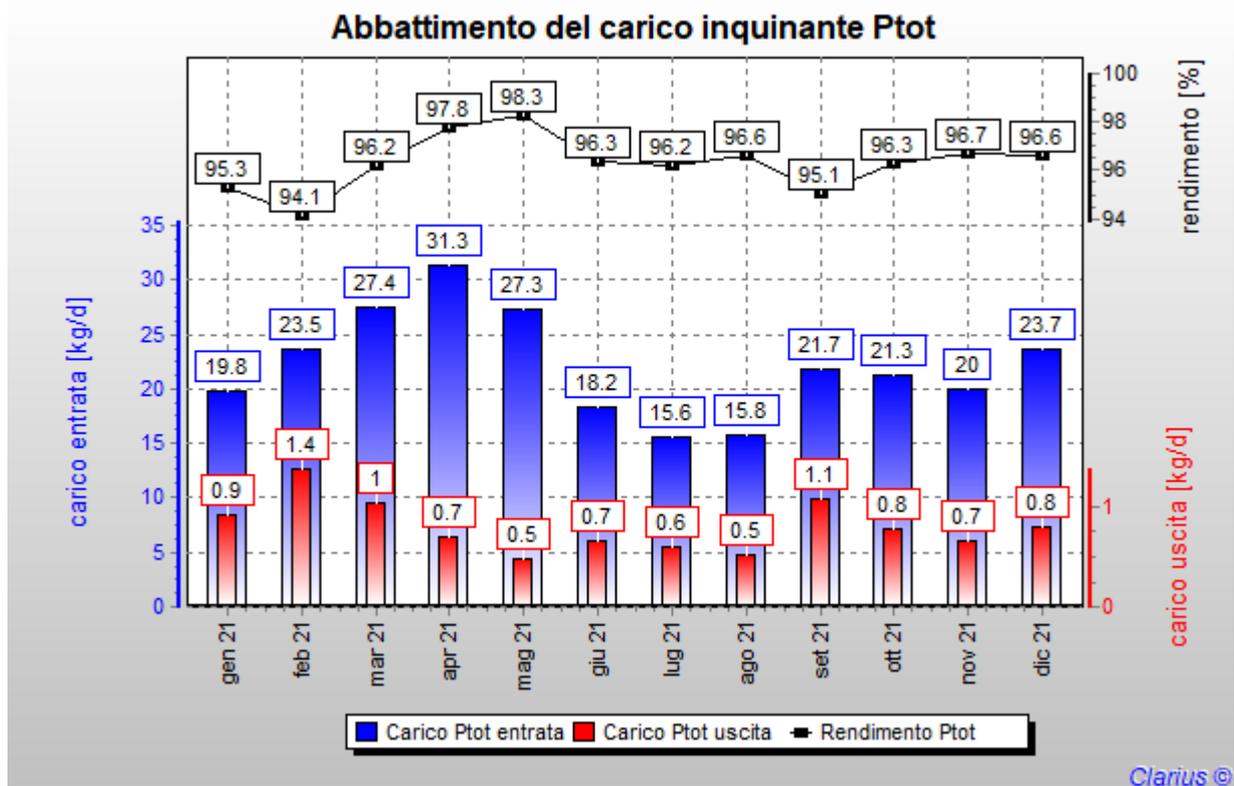


Clarius ©

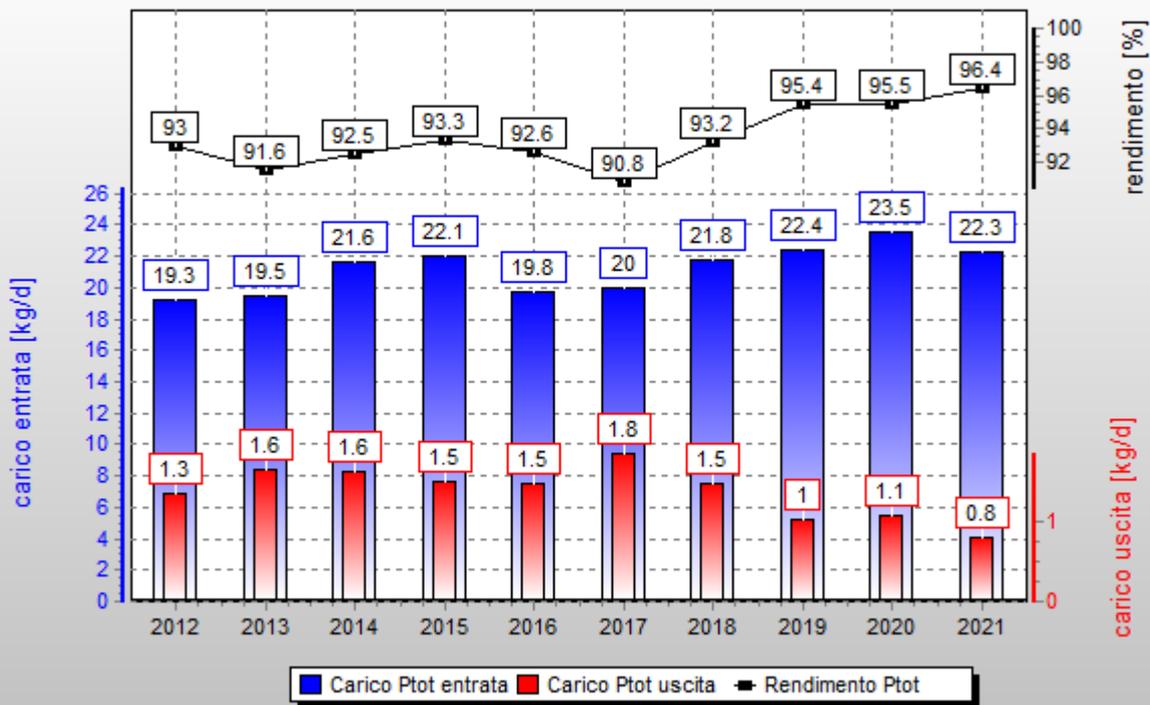
4.1.6 Andamento della concentrazione di Ptot in uscita



4.1.7 Abbattimento del carico inquinante: Ptot entrata / Ptot uscita

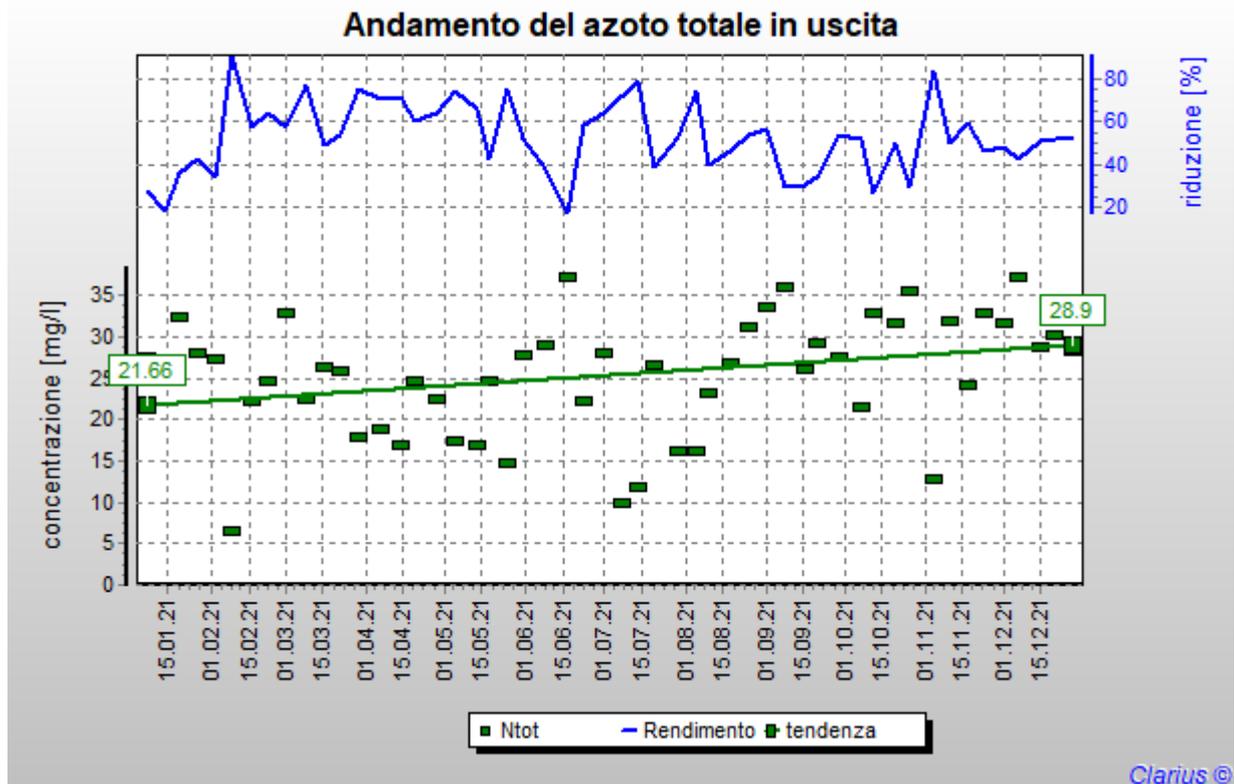


Abbattimento del carico inquinante Ptot

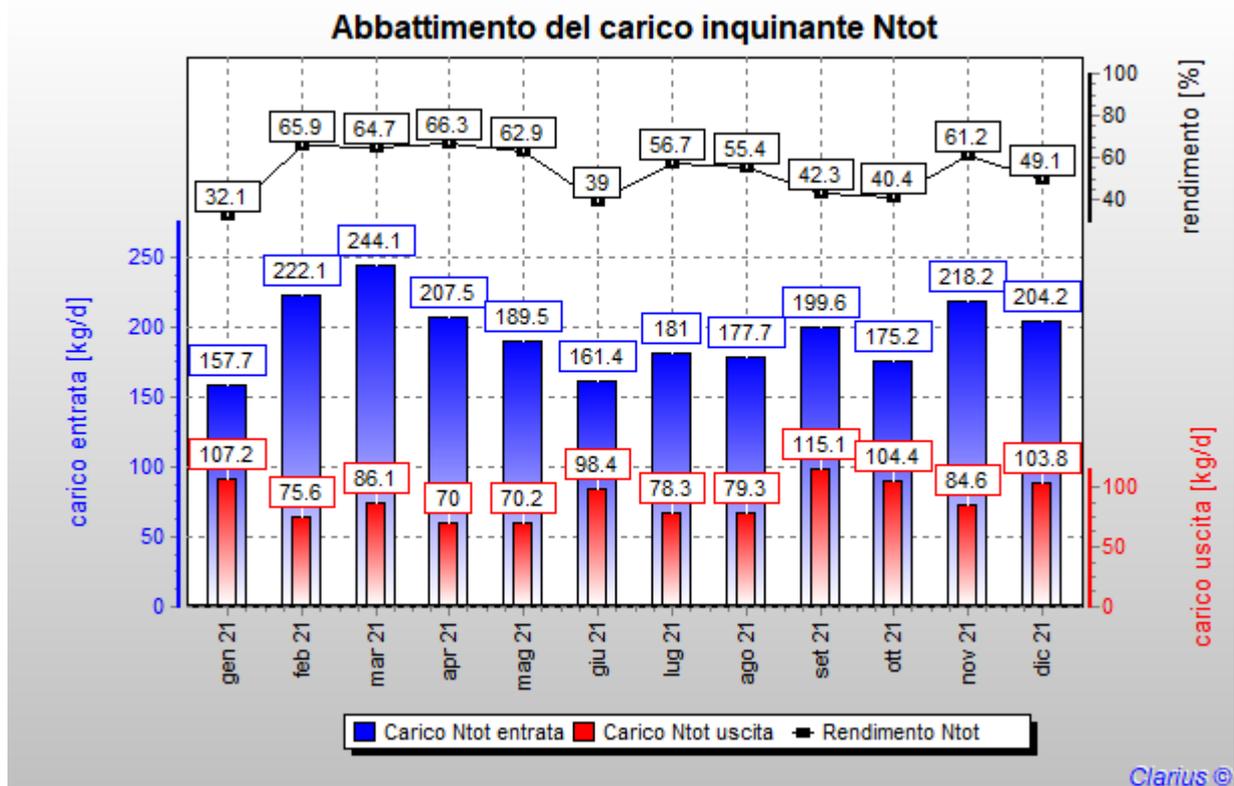


Clarius ©

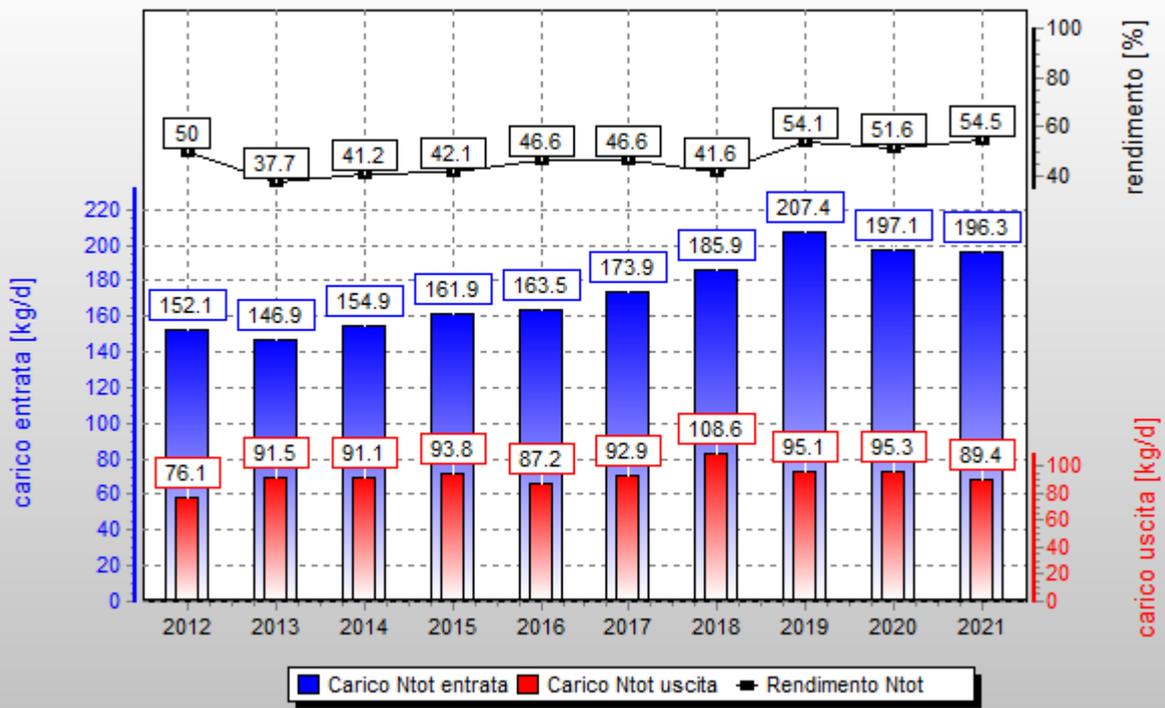
4.1.8 Andamento della concentrazione di Ntot in uscita



4.1.9 Abbattimento del carico inquinante: Ntot entrata / Ntot uscita

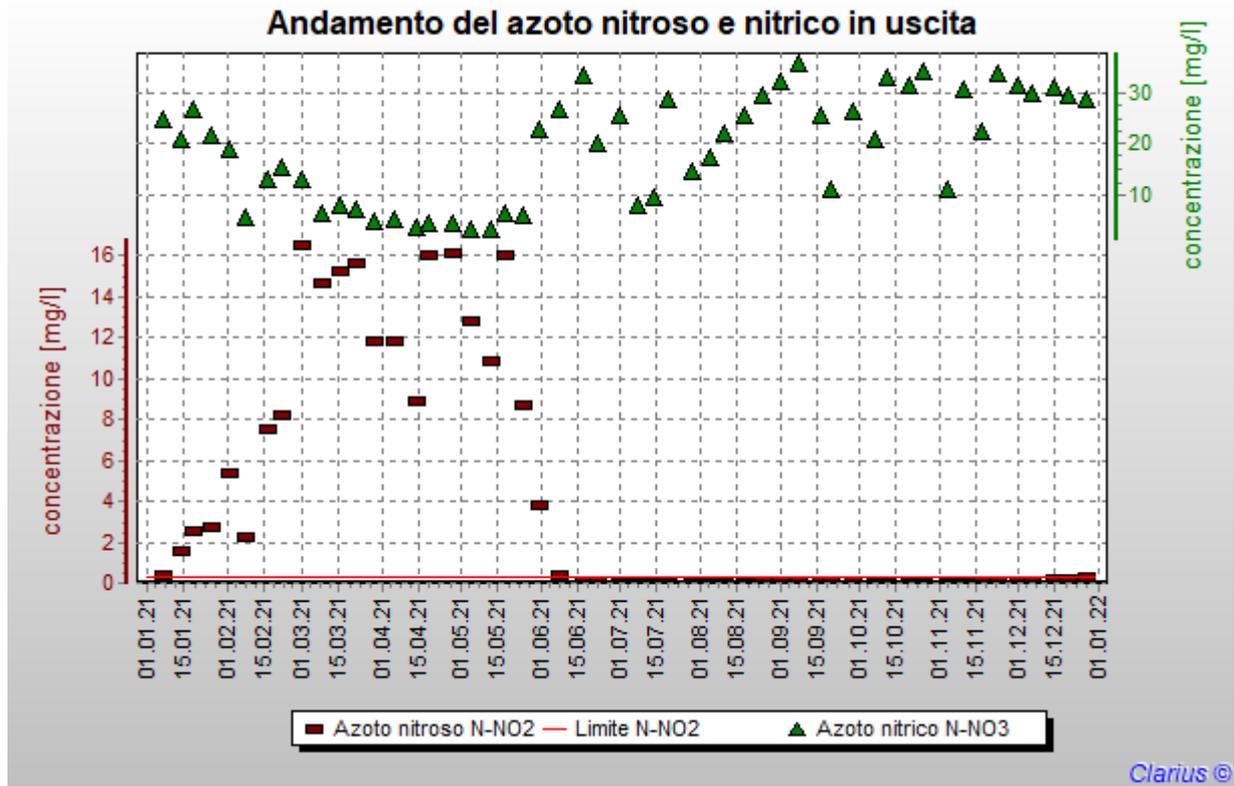


Abbattimento del carico inquinante Ntot

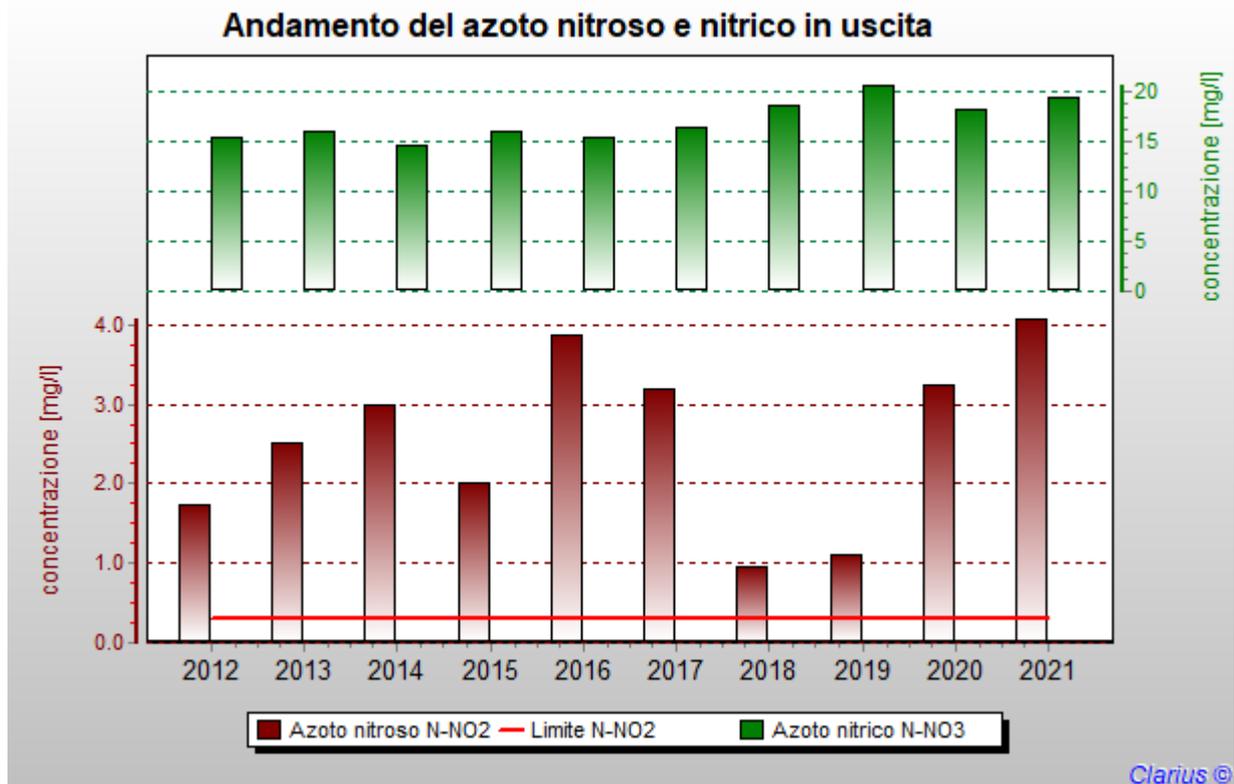


Clarius ©

4.1.10 Andamento della concentrazione di azoto nitroso e nitrico in uscita



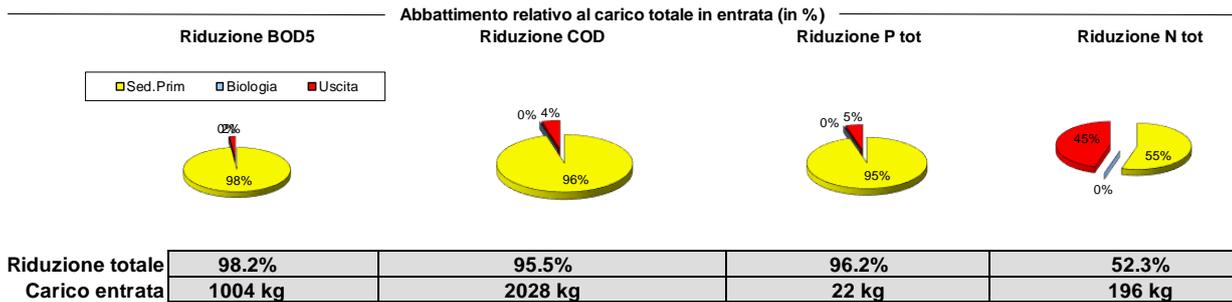
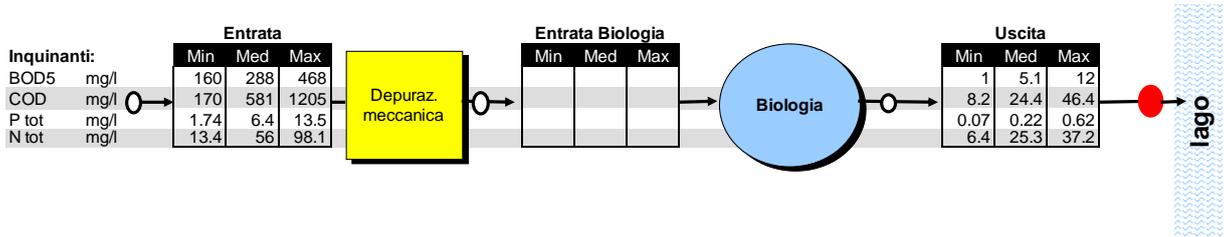
4.1.11 Evoluzione dell'azoto nitroso e nitrico negli ultimi anni



## 4.1.12 Sintesi della rimozione di inquinanti

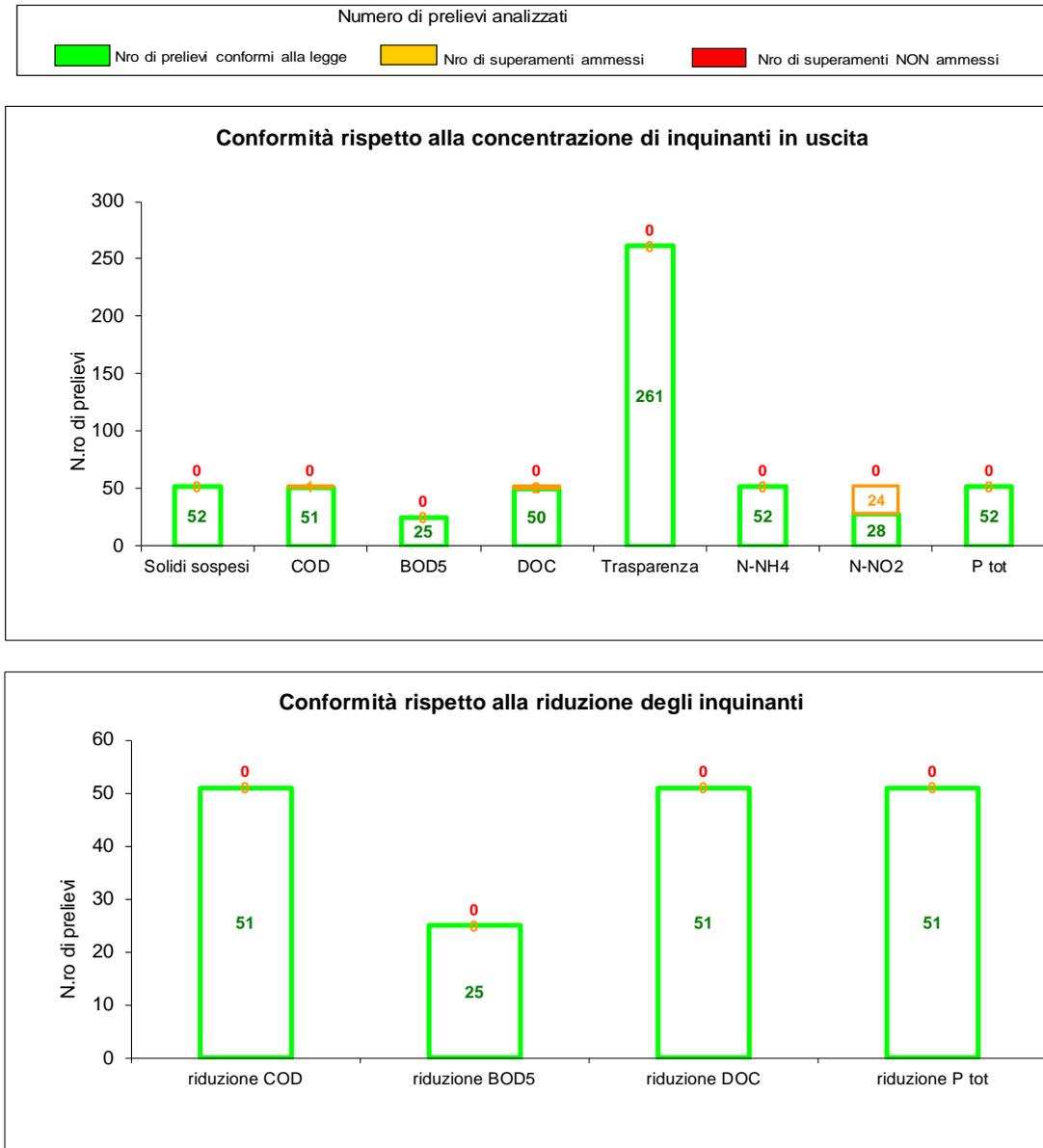
Rimozione inquinanti			Depuratore
<b>RIMOZIONE BOD5</b>			
<b>Affluente</b>			<p>Affluente: 359'821 kg Scarichi: 6'510 kg</p>
Carico medio	kg	1'004	
Carico totale	kg	366'331	
<b>Scarichi</b>			
Carico medio	kg	18	
Carico totale	kg	6'510	
<b>Rimozione carico</b>	%	<b>98.2</b>	
<b>RIMOZIONE COD</b>			
<b>Affluente</b>			<p>Affluente: 708'396 kg Scarichi: 31'758 kg</p>
Carico medio	kg	2'028	
Carico totale	kg	740'154	
<b>Scarichi</b>			
Carico medio	kg	87	
Carico totale	kg	31'758	
<b>Rimozione carico</b>	%	<b>95.7</b>	
<b>RIMOZIONE Solidi sospesi</b>			
<b>Affluente</b>			<p>Rimossi: 292'527 kg Scarichi: 7'696 kg</p>
Carico medio	kg	823	
Carico totale	kg	300'223	
<b>Scarichi</b>			
Carico medio	kg	21	
Carico totale	kg	7'696	
<b>Rimozione carico</b>	%	<b>97.4</b>	
<b>RIMOZIONE P tot</b>			
<b>Affluente</b>			<p>Rimossi: 7'848 kg Scarichi: 294 kg</p>
Carico medio	kg	22	
Carico totale	kg	8'142	
<b>Scarichi</b>			
Carico medio	kg	1	
Carico totale	kg	294	
<b>Rimozione carico</b>	%	<b>96.4</b>	
<b>RIMOZIONE N tot</b>			
<b>Affluente</b>			<p>Rimossi: 39'043 kg Scarichi: 32'620 kg</p>
Carico medio	kg	196	
Carico totale	kg	71'663	
<b>Scarichi</b>			
Carico medio	kg	89	
Carico totale	kg	32'620	
<b>Rimozione carico</b>	%	<b>54.5</b>	

### 4.1.13 Sintesi del rendimento dei processi depurativi



## 4.2 Superamenti dei limiti di legge

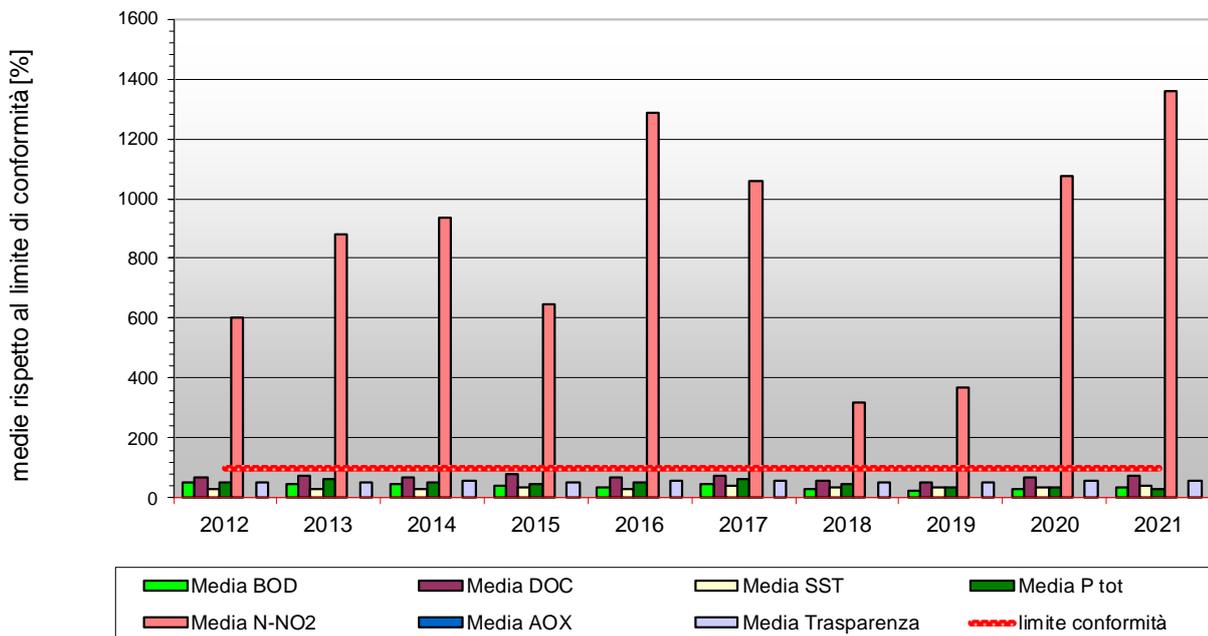
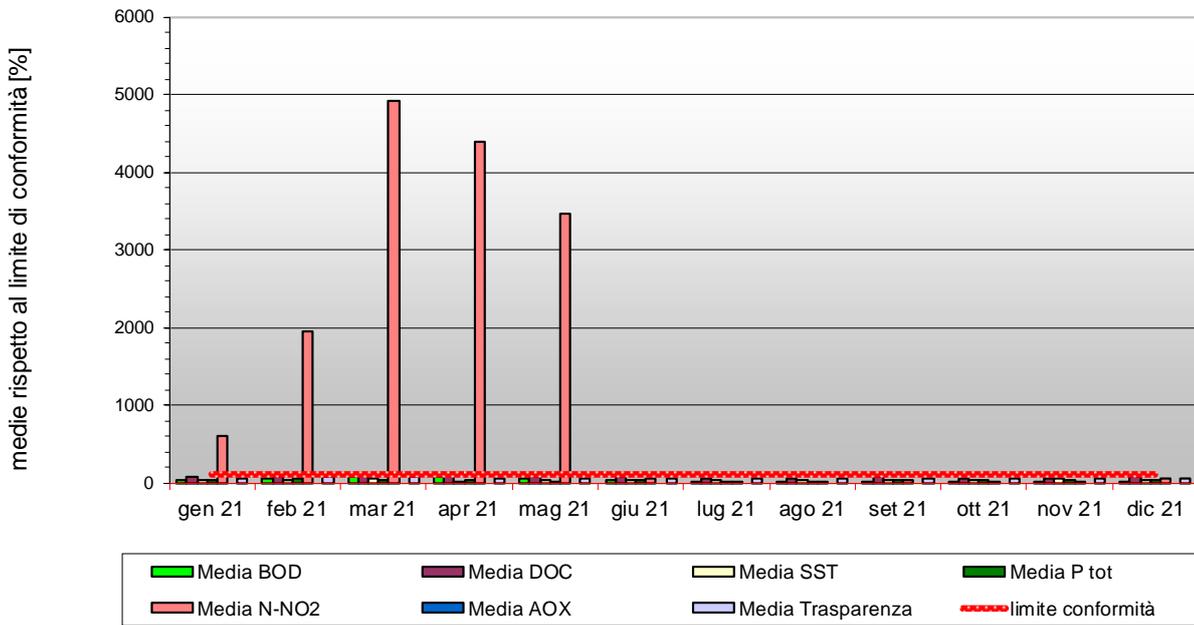
### 4.2.1 Sintesi dei superamenti dei limiti di legge (OPAc)



Parametro	N.ro di analisi	Media annua	N.ro di Superamenti totali	N.ro di Superamenti non ammessi	Media dei superamenti	Massimo dei superamenti	Limiti di legge
Solidi sospesi	52	5.7 mg/l	0	0			15 mg/l
COD	52	24.4 mg/l	1	0	3.1 mg/l	3.1 mg/l	45 mg/l
BOD5	25	5.1 mg/l	0	0			15 mg/l
DOC	52	7 mg/l	2	0	6.5 cm	11 cm	10 mg/l
Trasparenza	261	55 mg/l	0	0			
N-NH4	52	0.6 mg/l	0	0			--
N-NO2	52	4.1 mg/l	24	0	2815.8 mg/l	5400 mg/l	0,3 mg/l
P tot	52	0.2 cm	0	0			0.8 cm
riduzione COD	51	95.5 %	0	0			85 %
riduzione BOD5	25	98.2 %	0	0			90 %
riduzione DOC	51	94.2 %	0	0			85 %
riduzione P tot	51	96.2 %	0	0			80 %
rendimento nitrificazione	51	98.8 %	0	0			--
Media Ptot = 0.22							0.8 mg/l

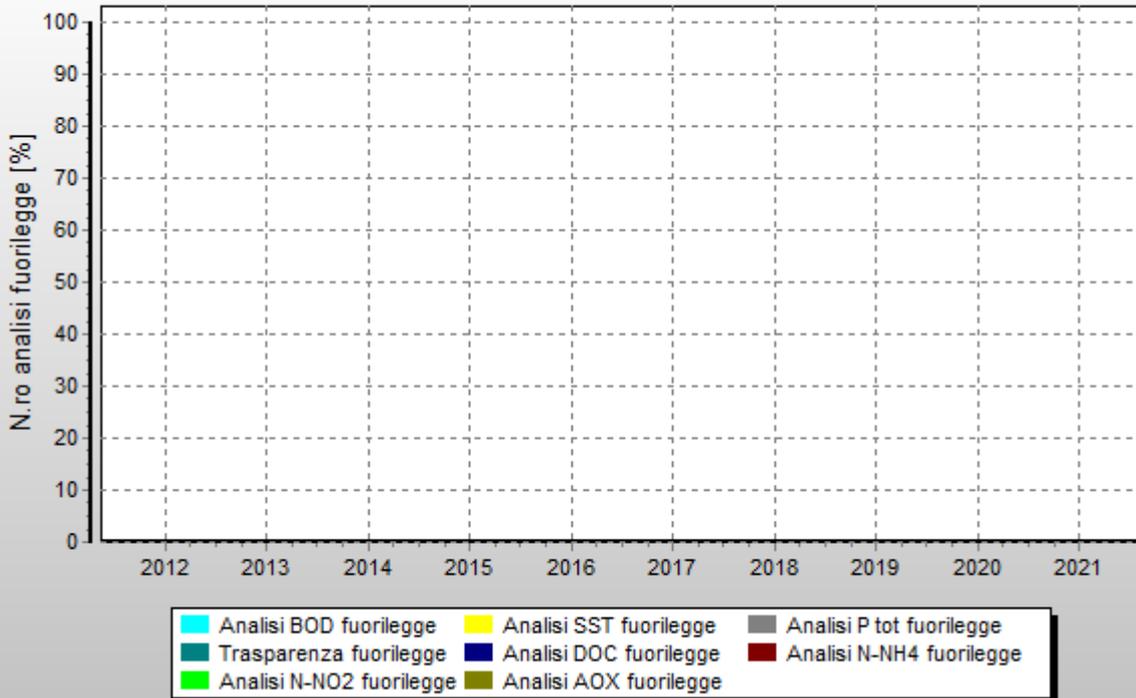
\*consigliato

4.2.2 Valori medi dei superamenti rispetto ai limiti di legge



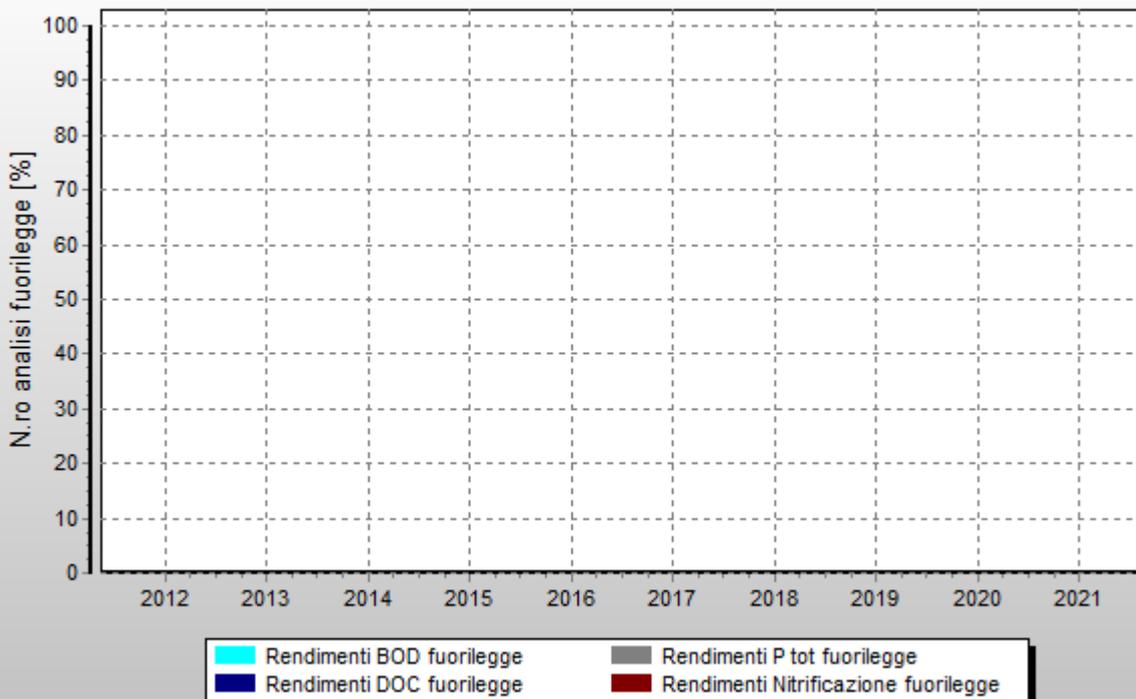
4.2.3 Evoluzione dei superamenti di legge negli ultimi 10 anni

Numero di analisi fuorilegge (superamenti non ammessi)



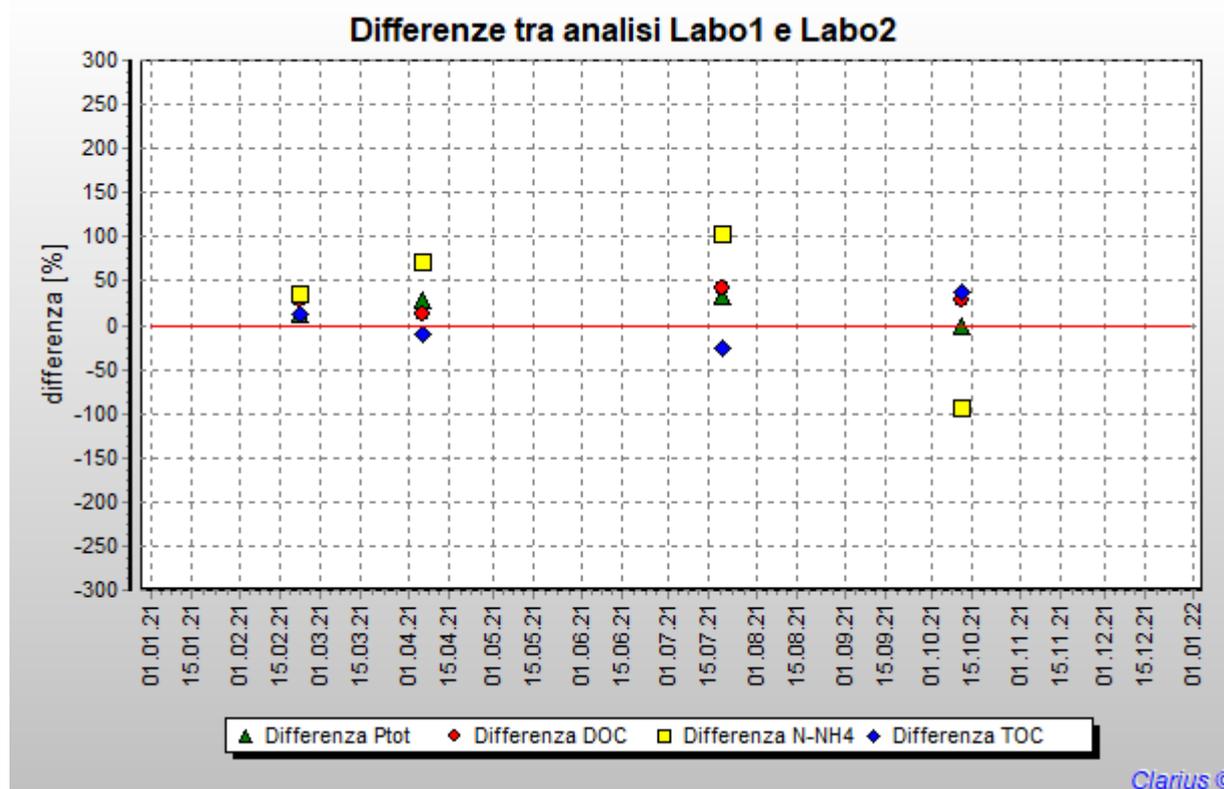
Clarius ©

Numero di rendimenti fuorilegge (superamenti non ammessi)



Clarius ©

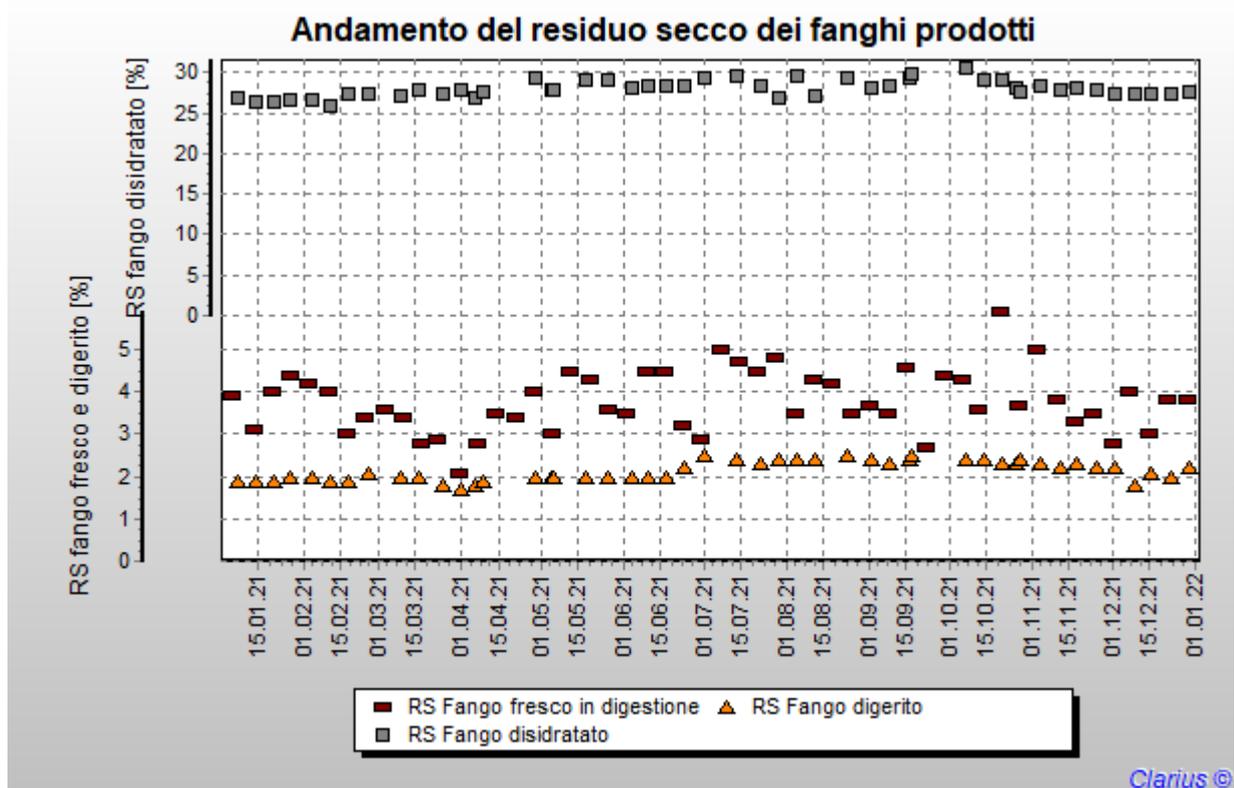
## 4.2.4 Attendibilità del laboratorio (confronto dei risultati di due laboratori)

Note:

1. *Labo1* è il laboratorio presso l'impianto di depurazione
2. *Labo2* è il laboratorio cantonale di Bellinzona
3. Il grafico indica le differenze di risultati analitici tra labo1 e labo2, espressi in percento del valore analitico stabilito da Labo2.

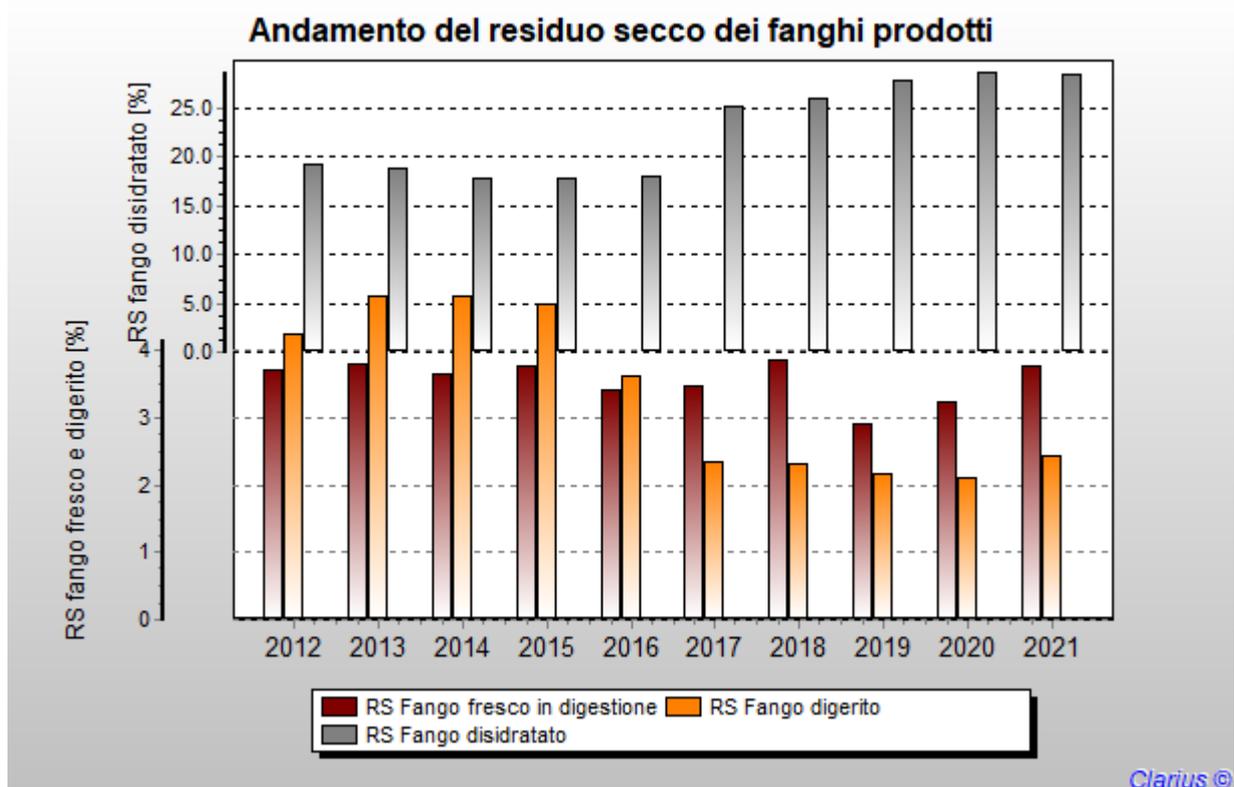
### 4.3 Caratteristiche chimiche dei fanghi trattati

#### 4.3.1 Andamento dei residui secchi (RS) dei fanghi



Clarius ©

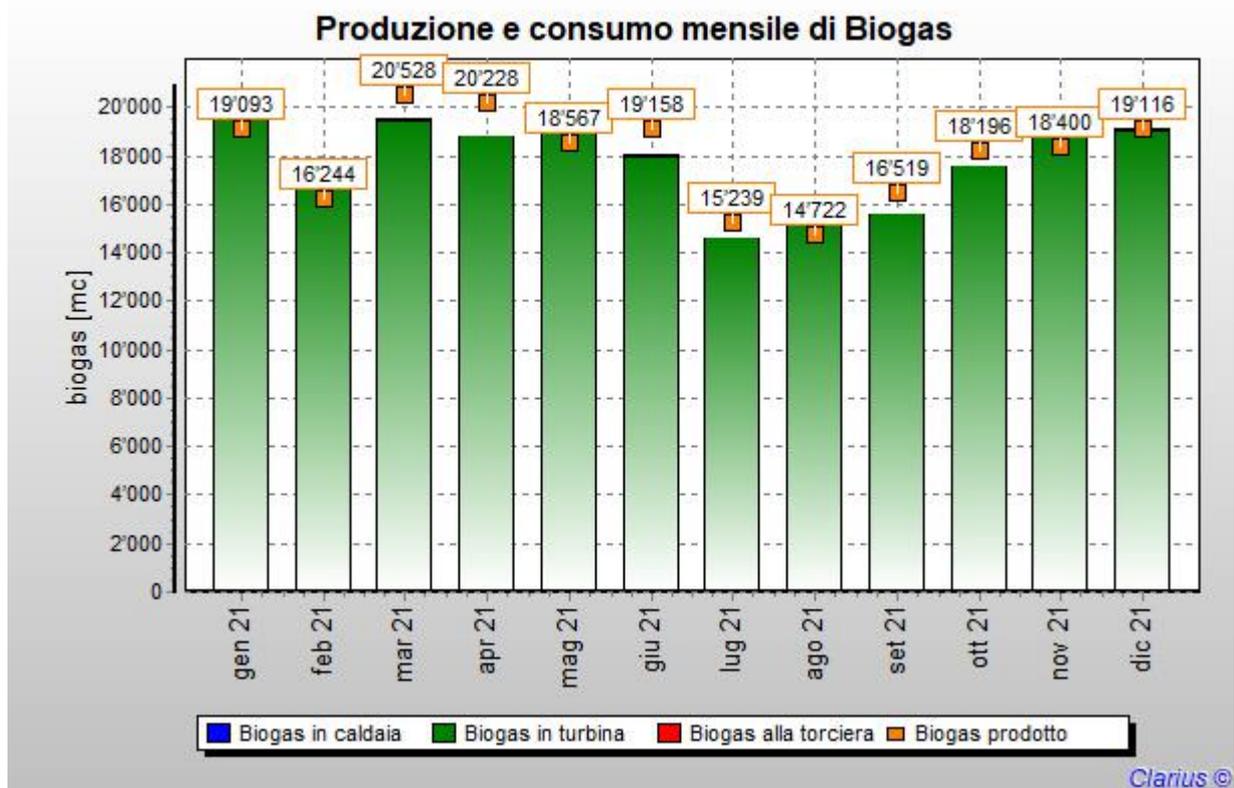
#### 4.3.2 Evoluzione dei residui secchi (RS) dei fanghi negli ultimi anni



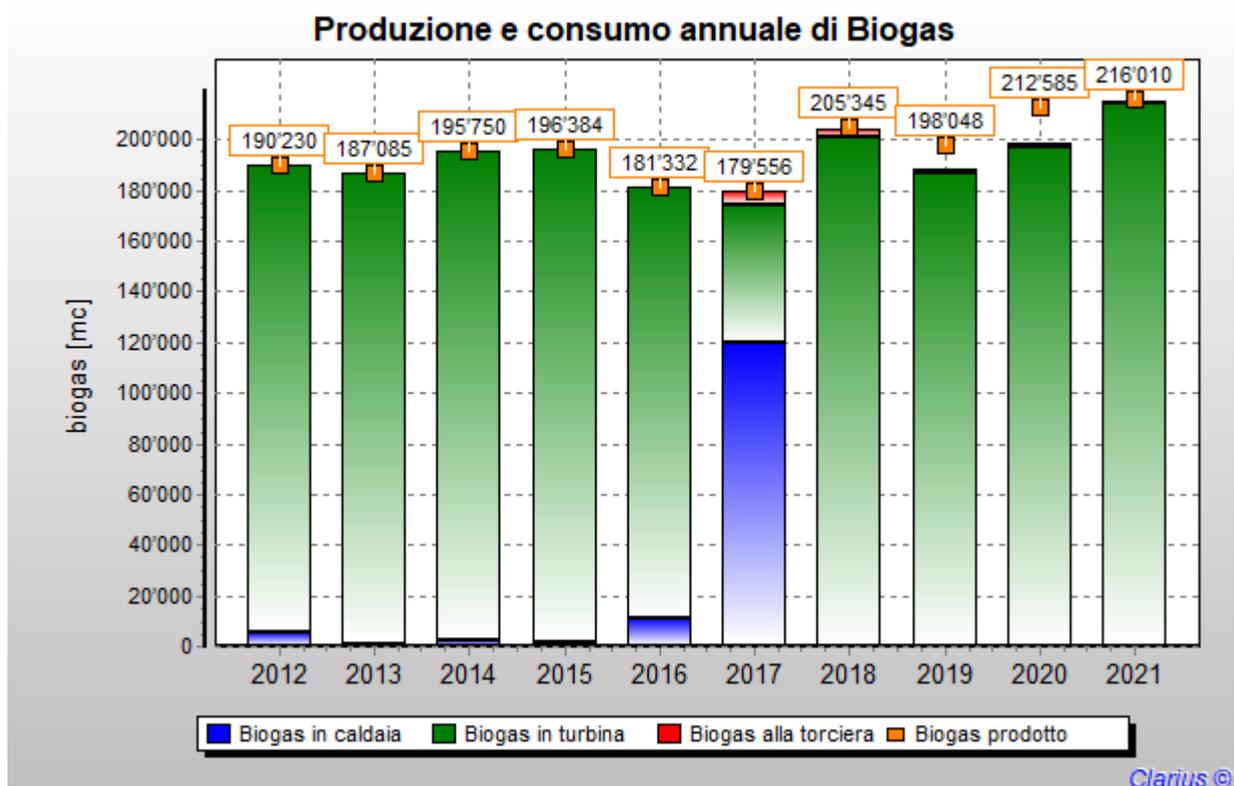
Clarius ©

## 5 BILANCIO ENERGETICO

### 5.1.1 Produzione e consumo di biogas

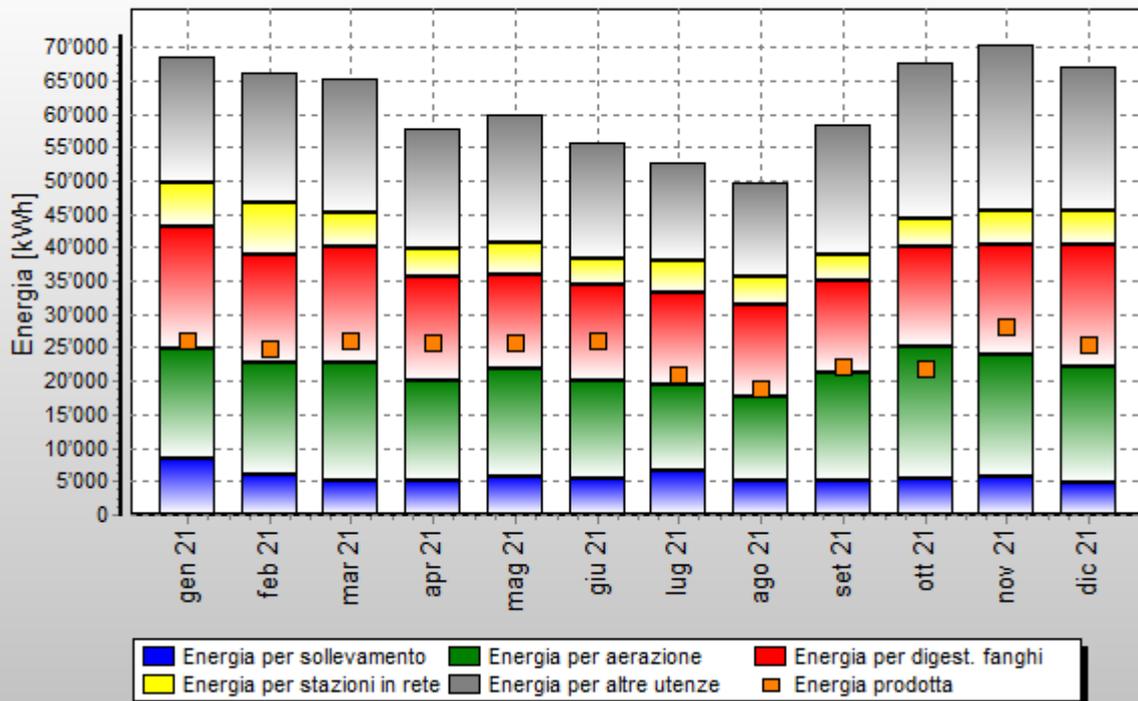


### 5.1.2 Evoluzione della produzione/consumo di biogas negli ultimi 10 anni



### 5.1.3 Produzione e consumo di energia elettrica

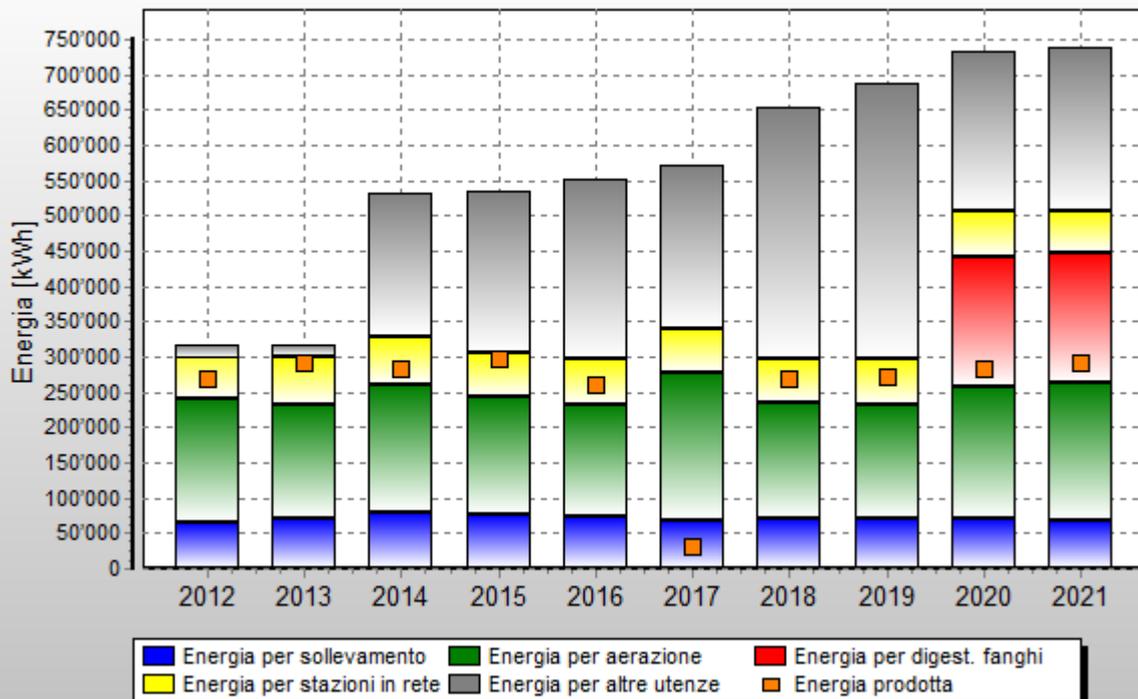
Produzione e consumo mensile di Energia elettrica



Clarius ©

### 5.1.4 Evoluzione della produzione/consumo di energia negli ultimi 10 anni

Produzione e consumo annuale di Energia elettrica

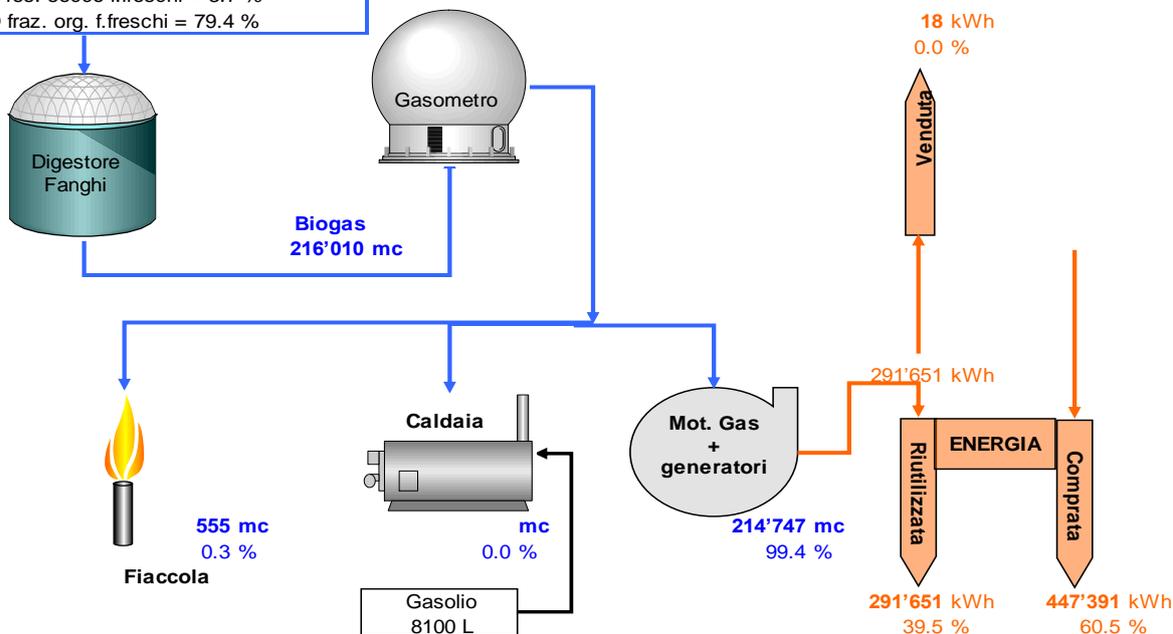


Clarius ©

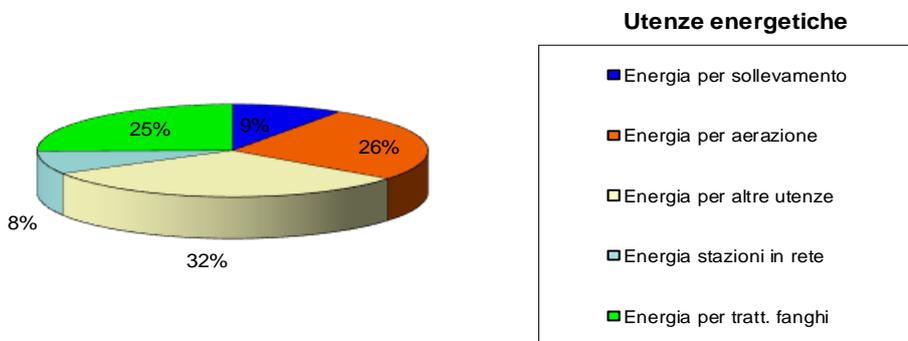
### 5.1.5 Sintesi del bilancio energetico

#### Produzione e utilizzo del Biogas

Fanghi freschi prodotti = 12519 mc  
 Mat. secca da f.freschi (totale) = 463.3 t.  
 Mat. org. f.freschi (totale) = 368 t.  
 RS res. secco f.freschi = 3.7 %  
 RO fraz. org. f.freschi = 79.4 %



#### Consumo Energia



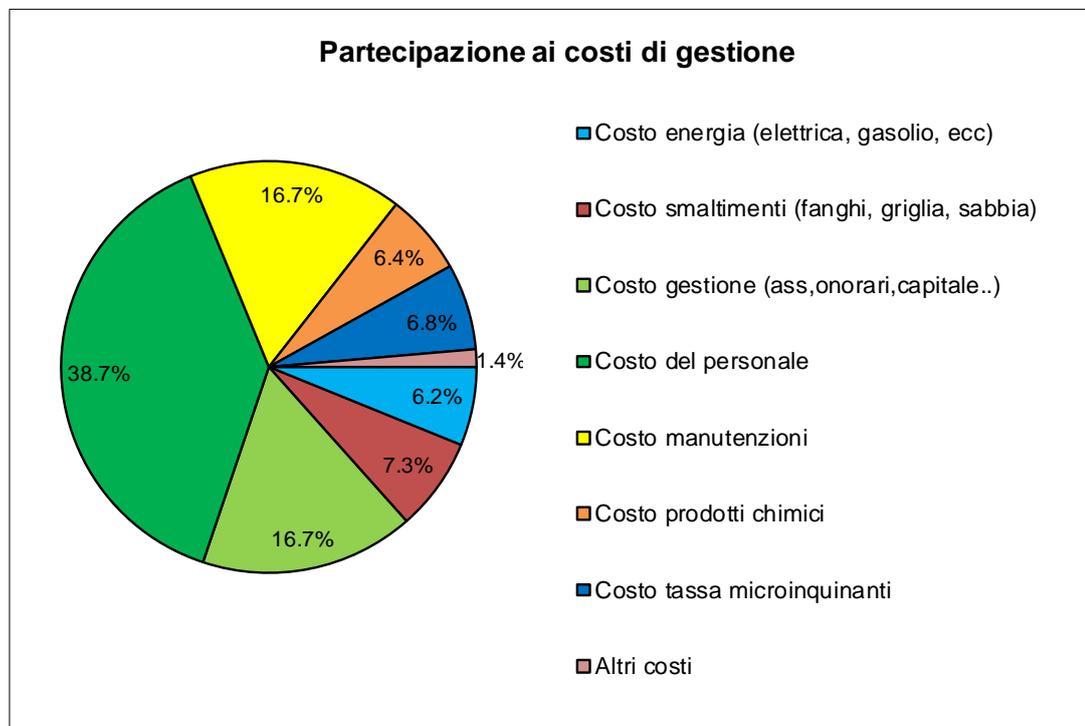
#### Bilancio Energetico

Indicatori di gestione	kWh prod / mc gas	gas per 1 mc di f. fresco	gas per 1 Kg di s. organica	kWh[Bio] per AE BOD	kWh prod. / kWh tot.
Unità	kwh/mc	mc	mc	kwh/AEbod	%
Valore	1.35	17.25	0.59	11.6	39.5

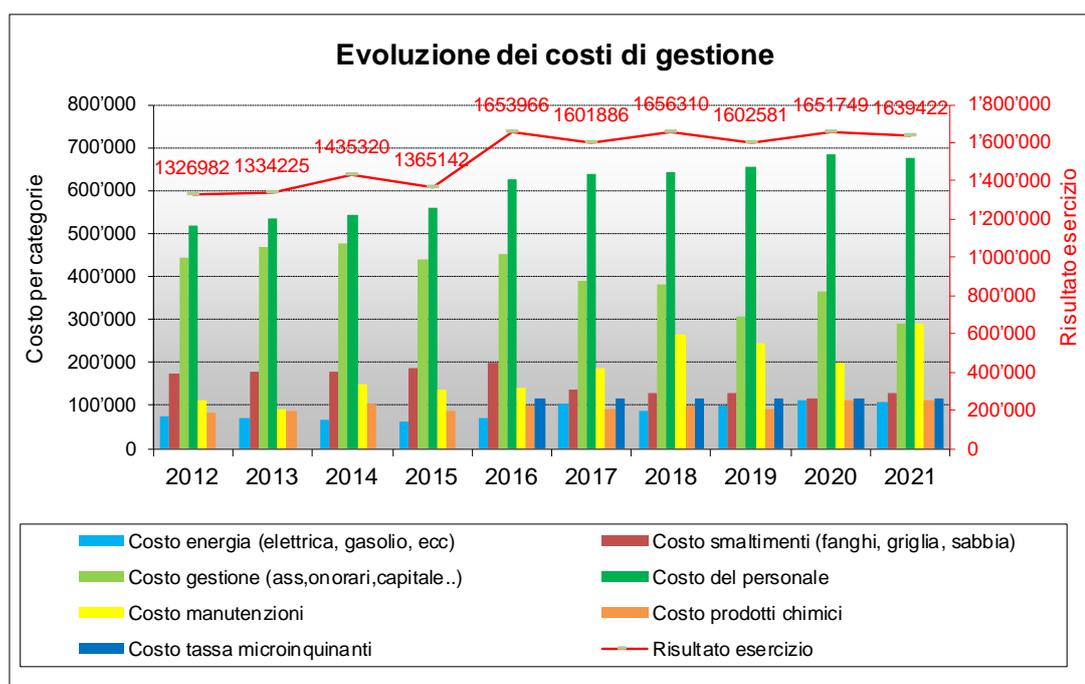
## 6 BILANCIO ECONOMICO

Questo capitolo presenta il bilancio economico dell'esercizio in termini di costi globali, costi specifici per abitante equivalenti e per metri cubo di acque trattate, e indicatori economici rispetto agli obiettivi aziendali o rispetto a valori empirici.

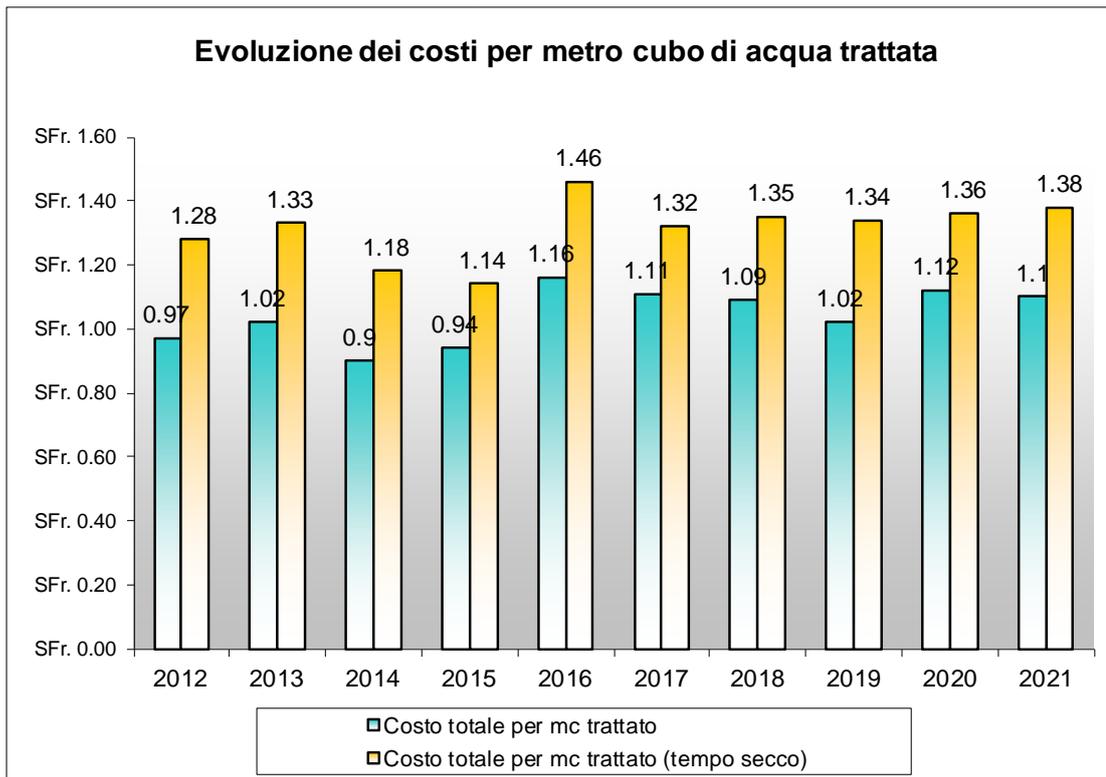
### 6.1.1 Ripartizione dei costi



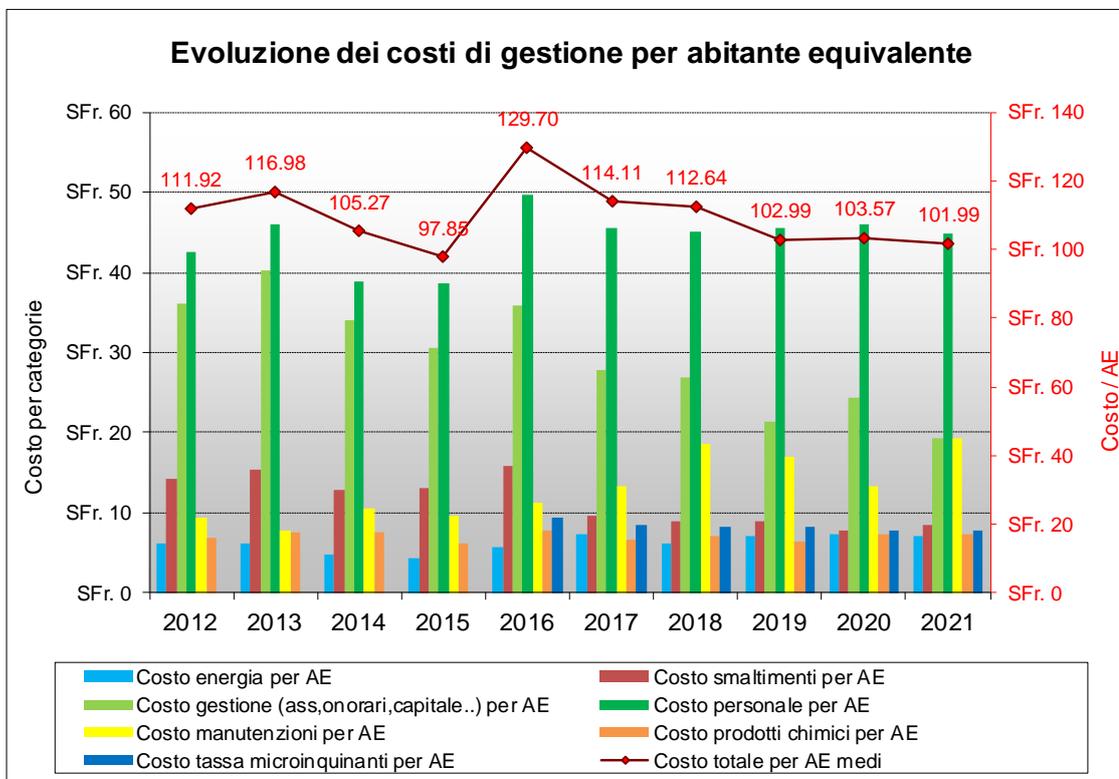
### 6.1.2 Ripartizione dei costi negli ultimi 10 anni



### 6.1.3 Evoluzione del costo globale per mc di acqua trattata



### 6.1.4 Evoluzione dei costi per Abitante Equivalente



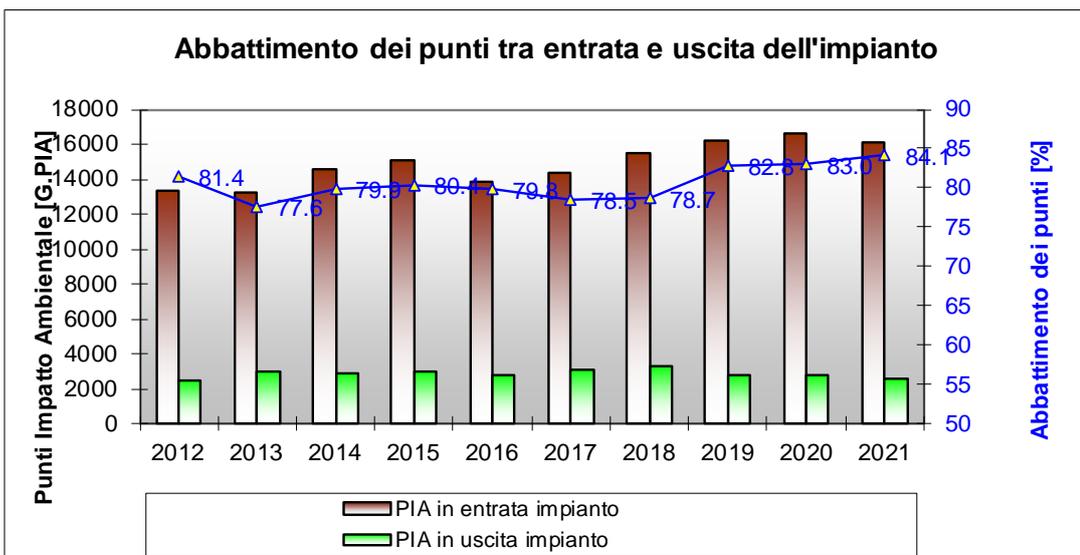
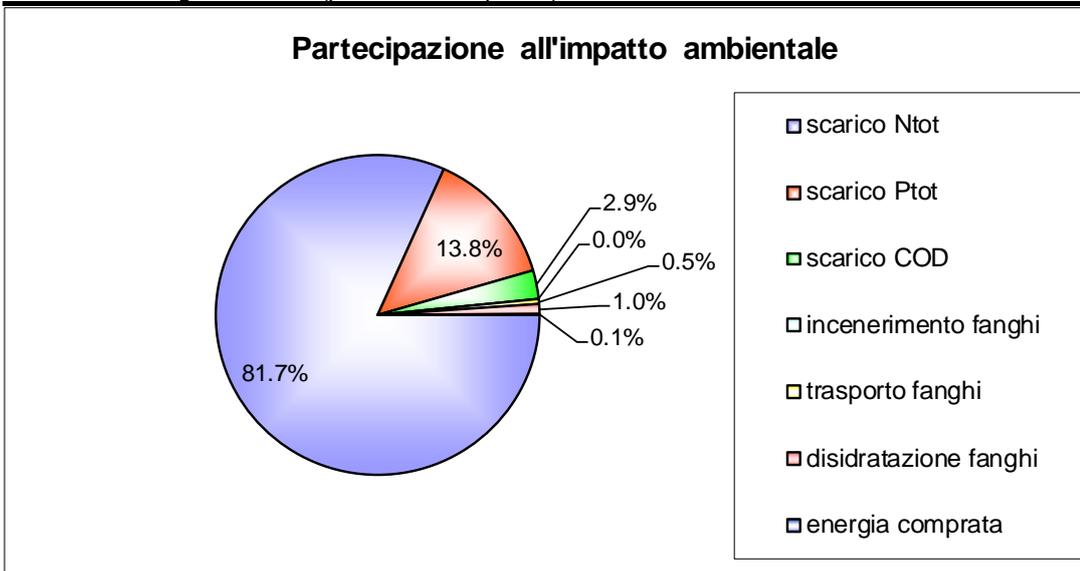
## 7 BILANCIO ECOLOGICO

Questo capitolo presenta il bilancio ecologico con una valutazione dell'impatto delle attività sull'ambiente tramite il calcolo di "Punti di Impatto Ambientale (PIA)". L'obiettivo è di evidenziare le attività più dannose per l'ambiente.

### 7.1.1 Abbattimento dei punti di impatto ambientale

Tabella dei "Punti d'Impatto Ambientale" (metodo UFAP, SRU 297)

ATTIVITA'	PUNTI (PIA)	UNITA'
Scarico COD (per kg di COD scaricato)	2'300	PIA/kg.COD
Scarico Azoto (Ntot) (per kg di Ntot scaricato)	64'000	PIA/kg.Ntot
Scarico Fosforo (Ptot) (per kg di Ptot scaricato)	1'200'000	PIA/kg.Ptot
Disidratazione fanghi (per kg di vapore prodotta)	2.265	PIA/kg.vapore
Incenerimento fanghi (per kg di mat.secca incenerita)	470	PIA/kg.MS
Smaltimento fanghi (per kg di fango e distanza di trasporto)	0.42	PIA/kg.km
Consumo energia elettrica (per kWh comprato)	3.60	PIA/kWh

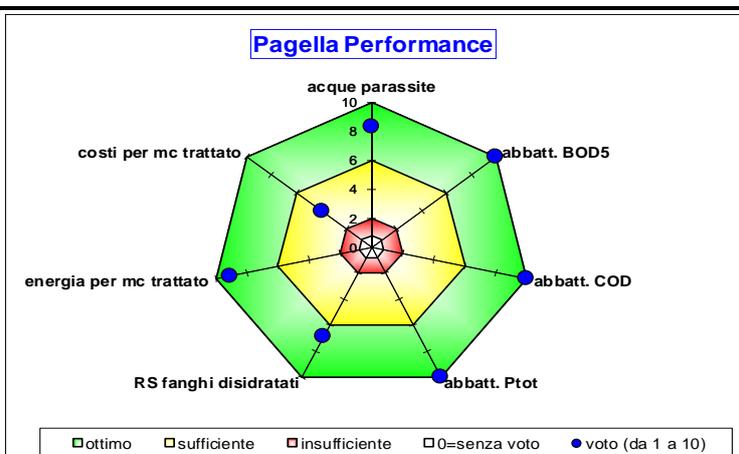


## 8 PAGELLA (obiettivi e risultati ottenuti)

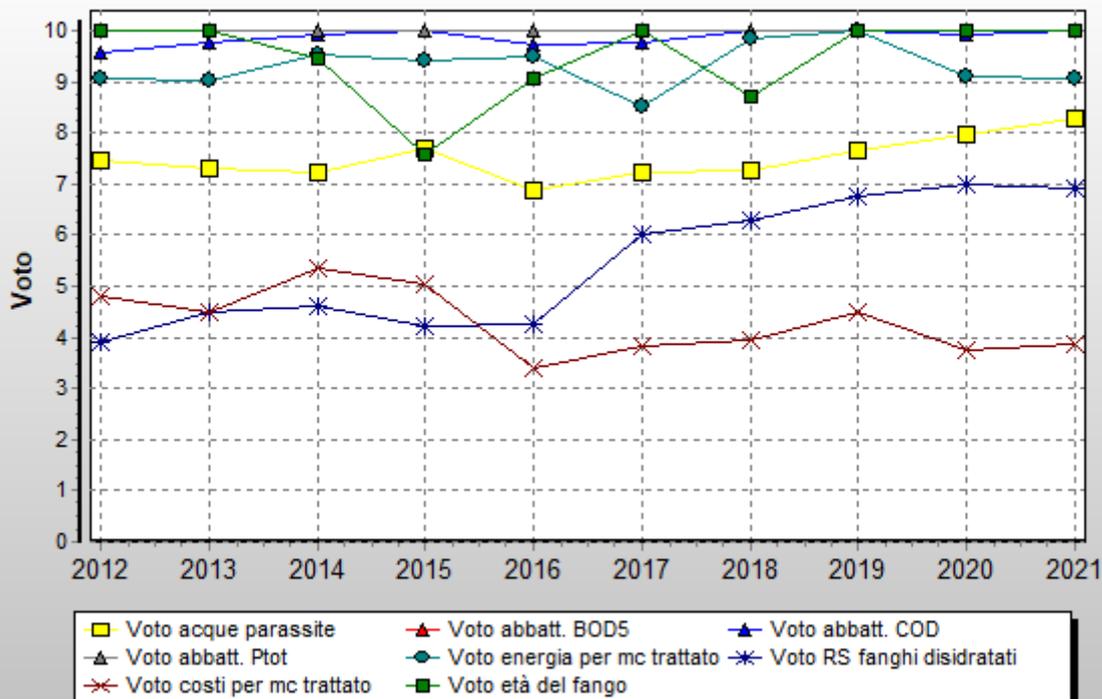
### 8.1.1 Pagella dell'esercizio

Tabella per l'attribuzione dei voti

ATTIVITA'	VOTO 1	VOTO 10	RISULTATI
Infiltrazione acque parassite	>70 %	<10 %	21.4 %
Abbattimento BOD	<65 %	>95 %	98.2 %
Abbattimento COD	<65 %	>95 %	95.8 %
Abbattimento Ptot	<60 %	>90 %	96.5 %
Residuo secco fango disidratato	<5 %	>40 %	28.1 %
Consumo Energia per m3 di acqua trattata	>400 Wh/mc	<150 Wh/mc	176 Wh/mc
Costi per acqua trattata	<1.5 Fr./mc	>0.25 Fr./mc	1.1 Fr./mc
Età del fango	<2 d	>15 d	16.5 d



Evoluzione dei voti dell'esercizio



Clarius ©

## 9 ELENCO DELLE COSTANTI UTILIZZATE

	Unità	Valore
<b>COSTANTI UTILIZZATE</b>		
<b>Costanti generali</b>		
Portata per tempo secco = (Q50%+Q20%)/2	mc	3'263
Calcolo rendimenti se portata <...	mc	6'000
Volume vasche biologiche (media)	mc	1'780
Volume vasche biologiche (min.)	mc	1'780
Volume vasche biologiche (max.)	mc	1'780
Decreto legislativo		OPAc
Distanza trasporto fanghi smaltiti	km	40
<b>Costanti Abitanti Equivalenti</b>		
Coeff. acque per abitante (AE idraulici)	l/(A·d)	350
Coeff. acque nere per abitante	l/(A·d)	170
Coeff. AE relativo al BOD5	g/(A·d)	60
Coeff. AE relativo al COD	g/(A·d)	120
Coeff. AE relativo al Ptot	g/(A·d)	1.8
Coeff. AE relativo al N-NH4	g/(A·d)	6.5
N.ro abitanti allacciati	n.ro	15'630
<b>Limite di legge (OPAc)</b>		
Limite conformità concentraz. Solidi sospesi	mg/l	15
Limite conformità concentraz. BOD5	mg/l	15
Limite conformità concentraz. COD	mg/l	45
Limite conformità concentraz. DOC	mg/l	10
Limite conformità Trasparenza	cm	30
Limite conformità concentraz. N-NH4 (T > 10°)	mg/l	nessun
Limite conformità concentraz. N-NH4 (T > 15°)	mg/l	nessun
Limite conformità concentraz. N-NO2	mg/l	0.3
Limite conformità concentraz. P tot	mg/l	0.8
Limite conformità concentraz. N tot	mg/l	2
Limite conformità concentraz. AOX	mg/l	0.08
Limite conformità riduzione BOD5	%	90.0
Limite conformità riduzione COD	%	85.0
Limite conformità riduzione DOC	%	85.0
Limite conformità riduzione P tot	%	80.0
Limite conformità riduzione Nitrificazione	%	nessun
Limite conformità riduzione N tot	%	nessun
Limite conformità riduzione Solidi sospesi	%	nessun
<b>Obbiettivi aziendali</b>		
Costo per mc acqua trattato	Fr/mc	0.25
Costo per mc acqua trattato (tempo secco)	Fr/mc	0.50
Consumo energetico max per tratt. meccanico	kWh/mc	54.1
Consumo energetico max per biologia	kWh/mc	239.2
Consumo energetico max. per tratt. fanghi	kWh/mc	8'875.0