



# Barbengo

## Valutazione dell'efficienza dell'impianto e del rispetto dell'ordinanza OPAC

01.01.2021 - 31.12.2021



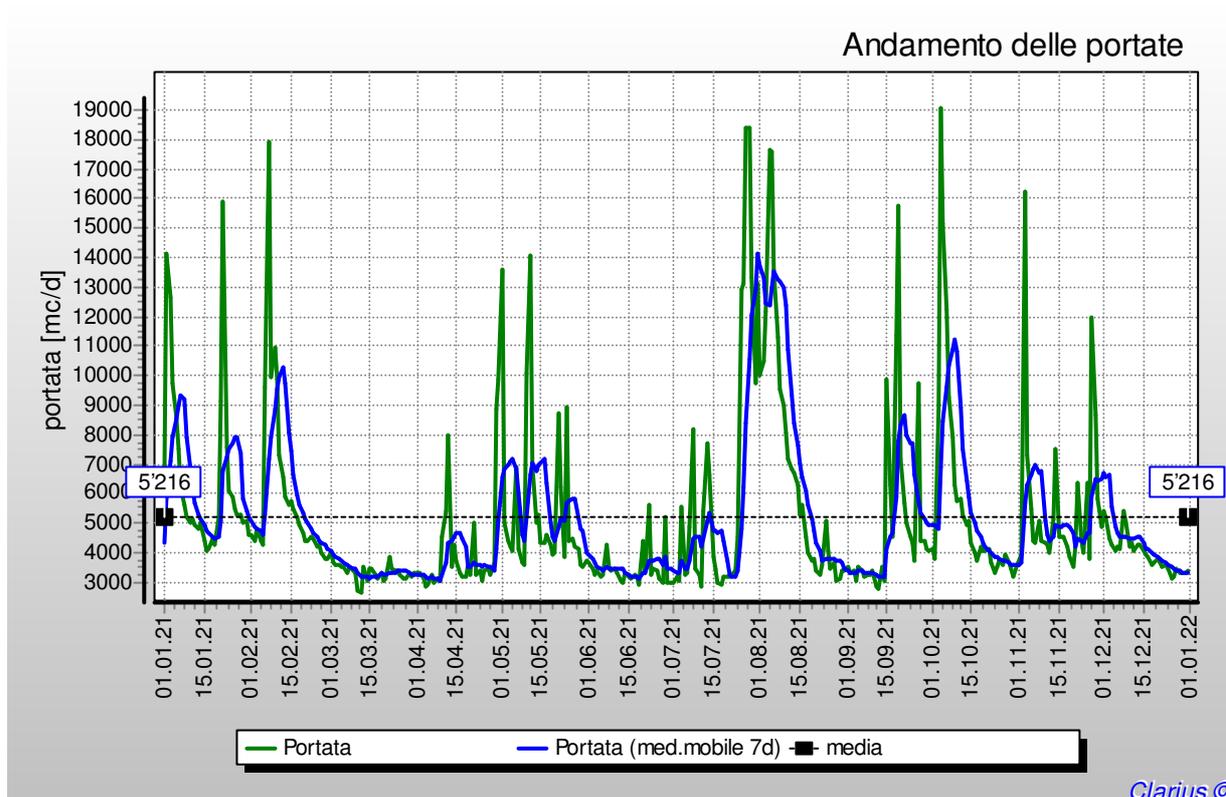
## Sommario

<b>1</b>	<b>BILANCIO QUANTITATIVO</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Acque trattate</b>	<b>3</b>
1.1.1	Andamento delle portate	3
1.1.2	Portate medie / min / max in entrata all'impianto	4
1.1.3	Caratteristiche delle acque trattate su base annua	5
1.1.4	Evoluzione delle portate mensili	5
<b>1.2</b>	<b>Abitanti equivalenti trattati</b>	<b>6</b>
1.2.1	Andamento del carico di COD (abitanti equivalenti)	6
1.2.2	Andamento del carico di BOD5 (abitanti equivalenti)	7
1.2.3	Andamento del carico di NNH4 (abitanti equivalenti)	8
1.2.4	Andamento del carico di Ntot (abitanti equivalenti)	9
1.2.5	Andamento del carico di Ptot (abitanti equivalenti)	10
<b>2</b>	<b>BILANCIO QUALITATIVO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Parametri OPAc</b>	<b>11</b>
2.1.1	Solidi sospesi totali (SS) – Sostanze totali non disciolte	11
2.1.2	COD (Richiesta chimica di ossigeno)	12
2.1.3	BOD5 (Richiesta biochimica di ossigeno)	13
2.1.4	DOC (carbonio organico disciolto) e TOC (carbonio organico totale)	14
2.1.5	Azoto ammoniacale (N-NH4)	15
2.1.6	Azoto nitroso (N-NO2)	16
2.1.7	Fosforo totale (Ptot)	17
2.1.8	Trasparenza (Snellen)	18
<b>2.2</b>	<b>Parametri non OPAc</b>	<b>19</b>
2.2.1	Azoto totale	19
<b>2.3</b>	<b>Sintesi della rimozione degli inquinanti</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Superamenti dei limiti OPAc</b>	<b>22</b>
2.4.1	Sintesi dei superamenti	22
2.4.2	Numero di analisi effettuate dall'IDA	23
2.4.3	Attendibilità del laboratorio (confronto dei risultati di due laboratori)	24
<b>3</b>	<b>ELENCO DELLE SIGLE, DELLE ABBREVIAZIONI E DELLE COSTANTI</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Sigle e abbreviazioni</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Costanti</b>	<b>25</b>

# 1 BILANCIO QUANTITATIVO

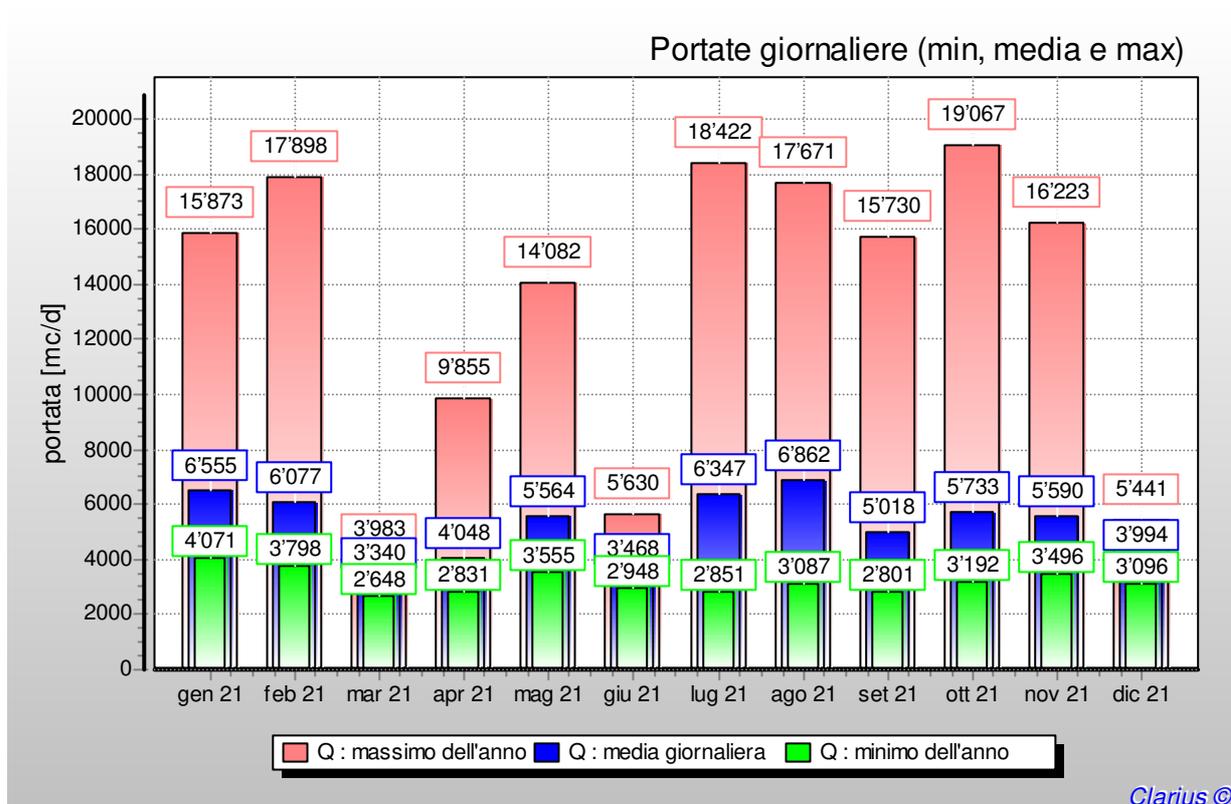
## 1.1 Acque trattate

### 1.1.1 Andamento delle portate



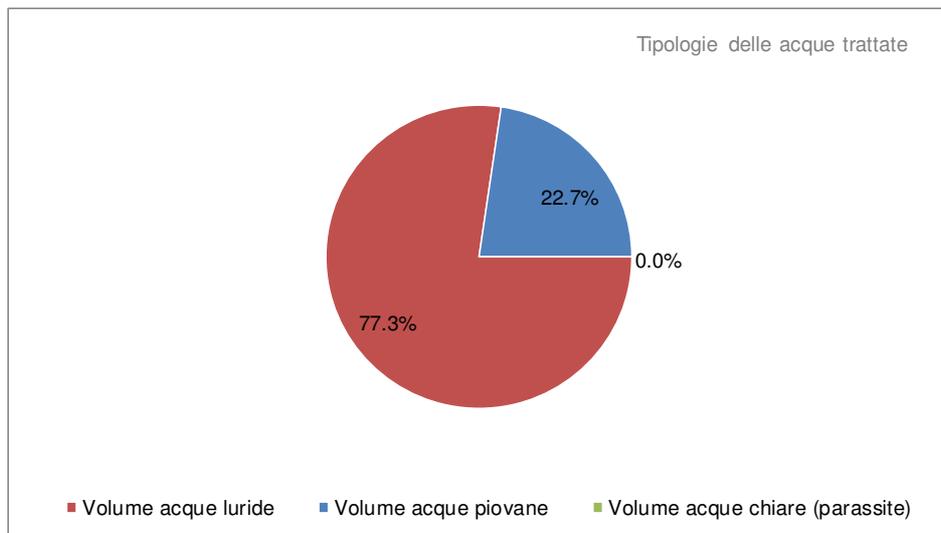


## 1.1.2 Portate medie / min / max in entrata all'impianto

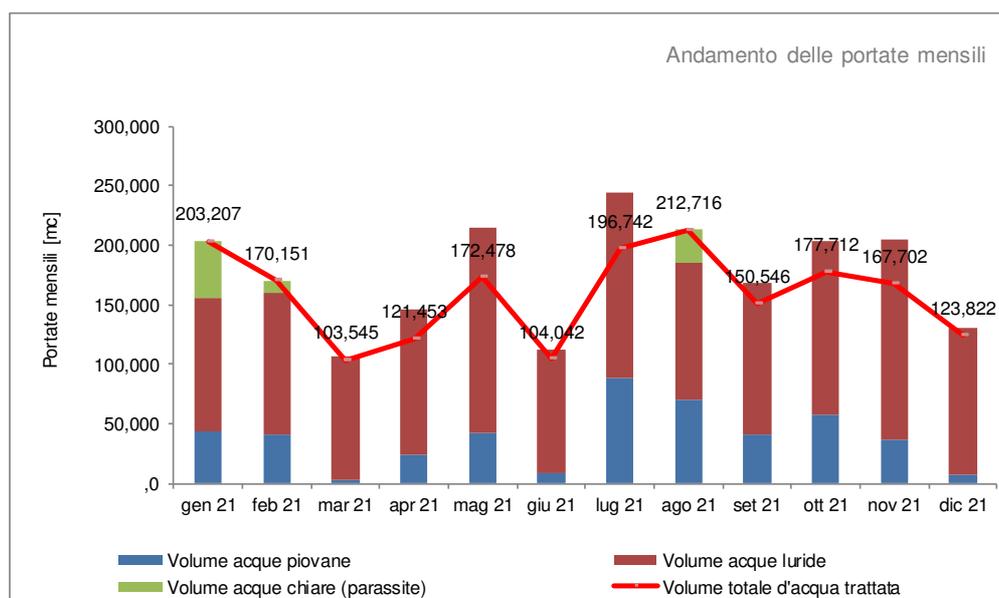


Barbengo		VALORE
<b>ACQUE TRATTATE</b>		
Portata giornaliera (Minimo)	m <sup>3</sup>	2'648
corrispondenti a	l/s	30.6
Portata giornaliera (Media)	m <sup>3</sup>	5'216
corrispondenti a	l/s	60.4
Portata giornaliera (Massimo)	m <sup>3</sup>	19'067
corrispondenti a	l/s	220.7
Volume totale d'acqua trattata	m <sup>3</sup>	1'903'742
Volume acque per TS (somma(Qd,20+Qd,50)/2)	m <sup>3</sup>	1'360'172
Portata tempo secco Qd,TS=(Qd,20+Qd,50)/2	m <sup>3</sup> /d	3'726
corrispondenti a	l/s	43.1

### 1.1.3 Caratteristiche delle acque trattate su base annua



### 1.1.4 Evoluzione delle portate mensili



Note:

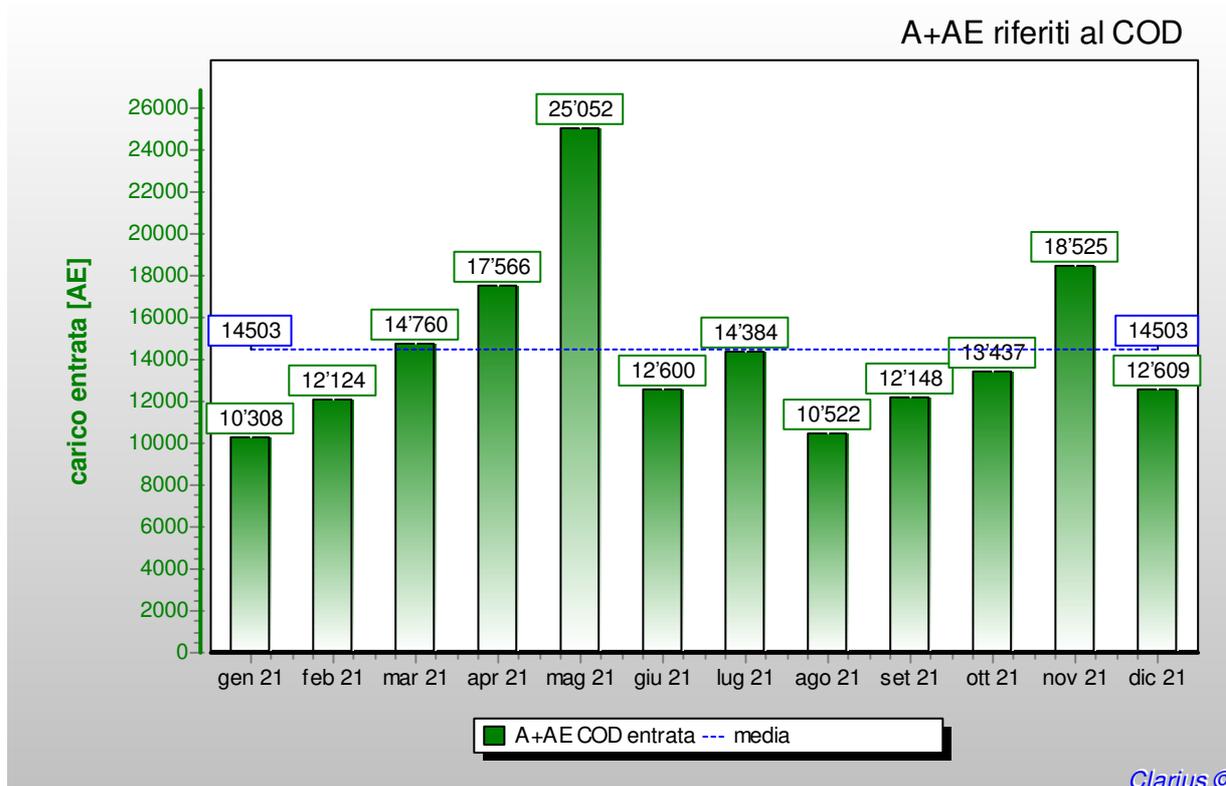
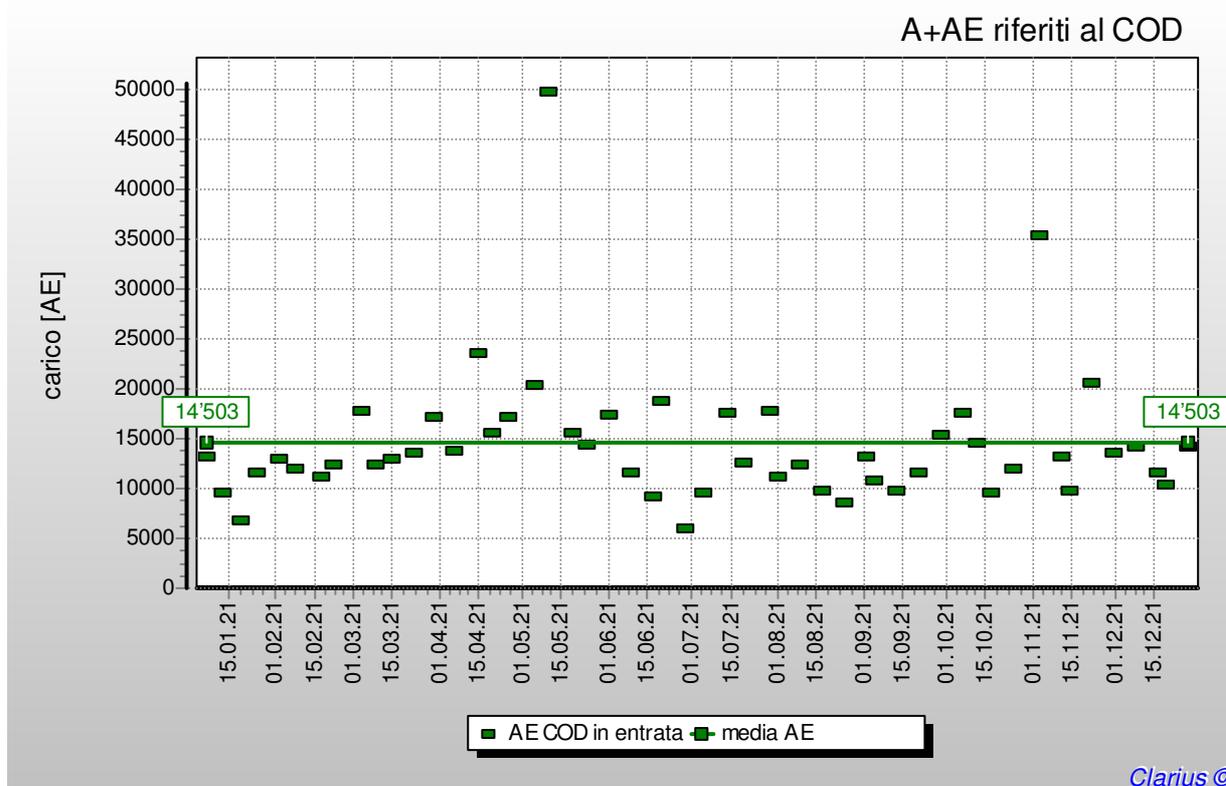
1. La portata delle acque luride è calcolata sulla base di 175 litri al giorno per abitante equivalente ("AE COD" calcolati o "Abitanti allacciati dichiarati" se non ci sono analisi di COD).
2. La portata per tempo secco (acque luride + acque chiare) è statisticamente calcolata con la formula:  $(\text{percentile } 50\% + \text{percentile } 20\%) / 2$
3. La portata delle acque meteoriche è calcolata come differenza tra la portata misurata e la portata per tempo secco.
4. La portata delle acque chiare (parassite) viene calcolata con sottrazione delle acque luride e delle acque meteoriche alla portata misurata



## 1.2 Abitanti equivalenti trattati

### 1.2.1 Andamento del carico di COD (abitanti equivalenti)

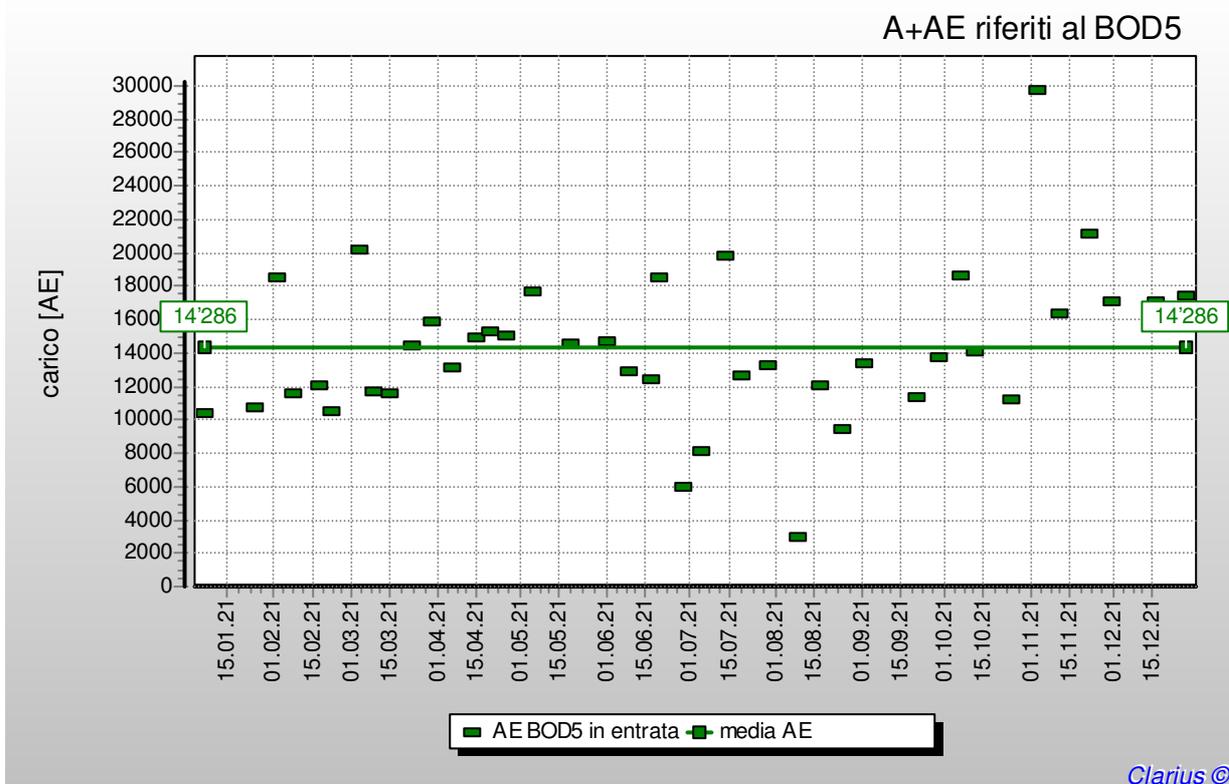
1 AE = 120g COD/d



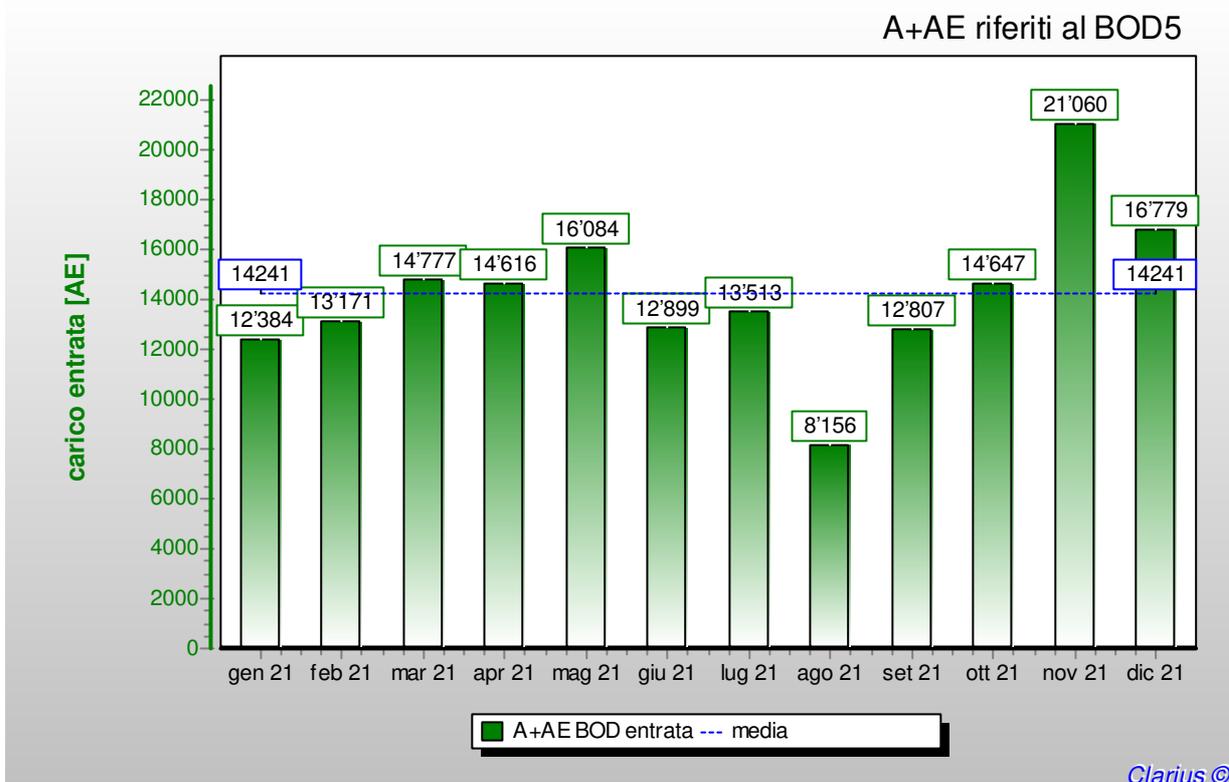


## 1.2.2 Andamento del carico di BOD5 (abitanti equivalenti)

I AE = 60g BOD<sub>5</sub>/d



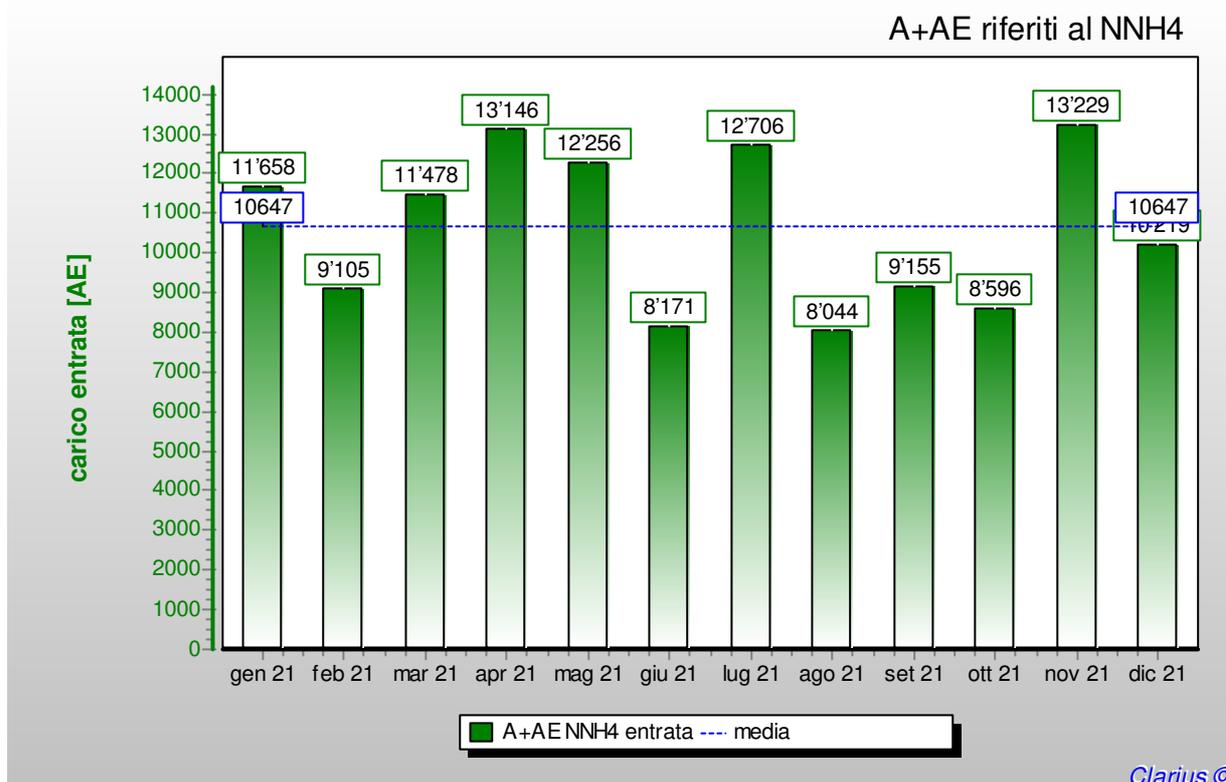
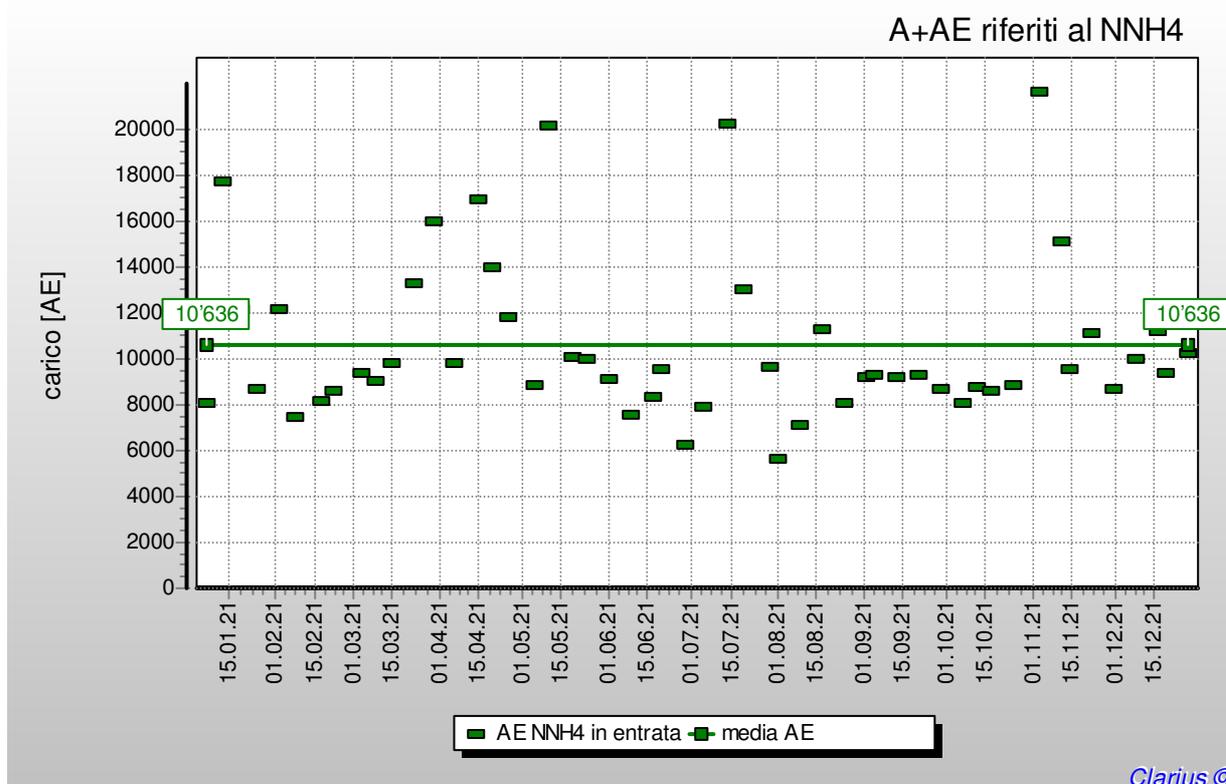
Clarius®



Clarius®

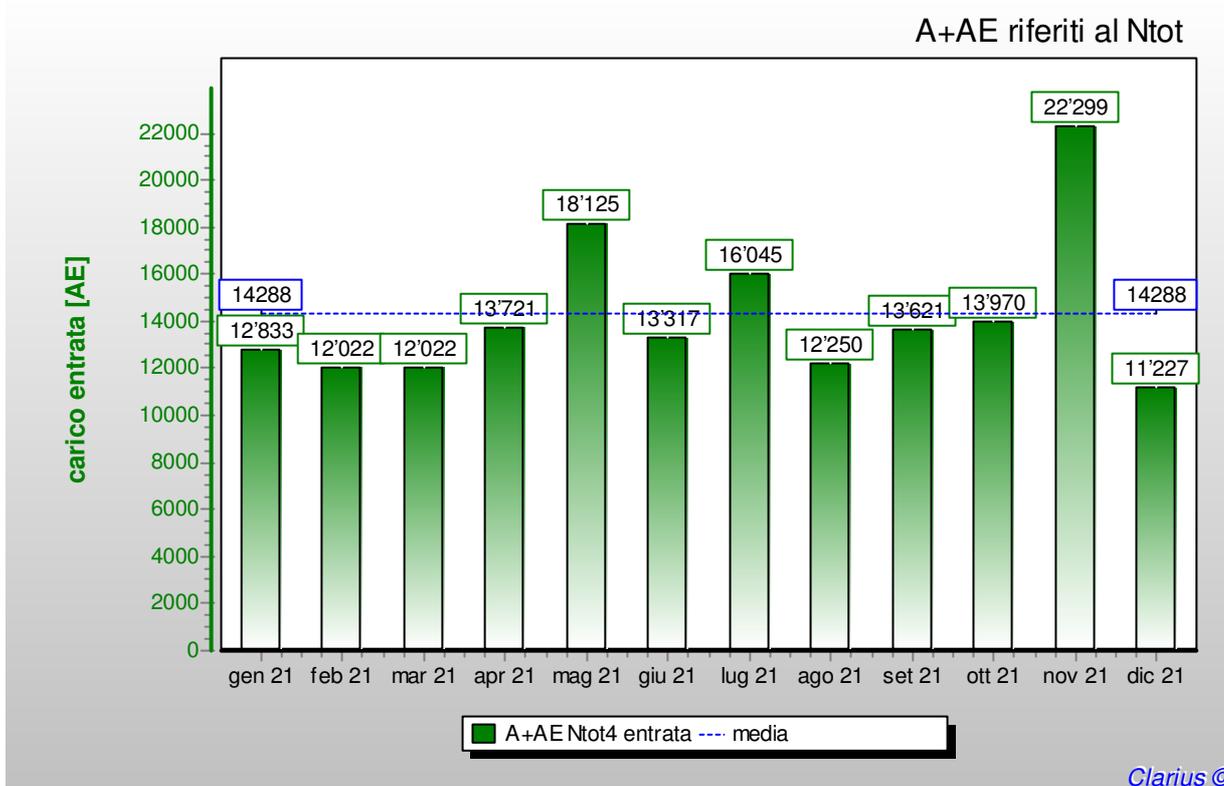
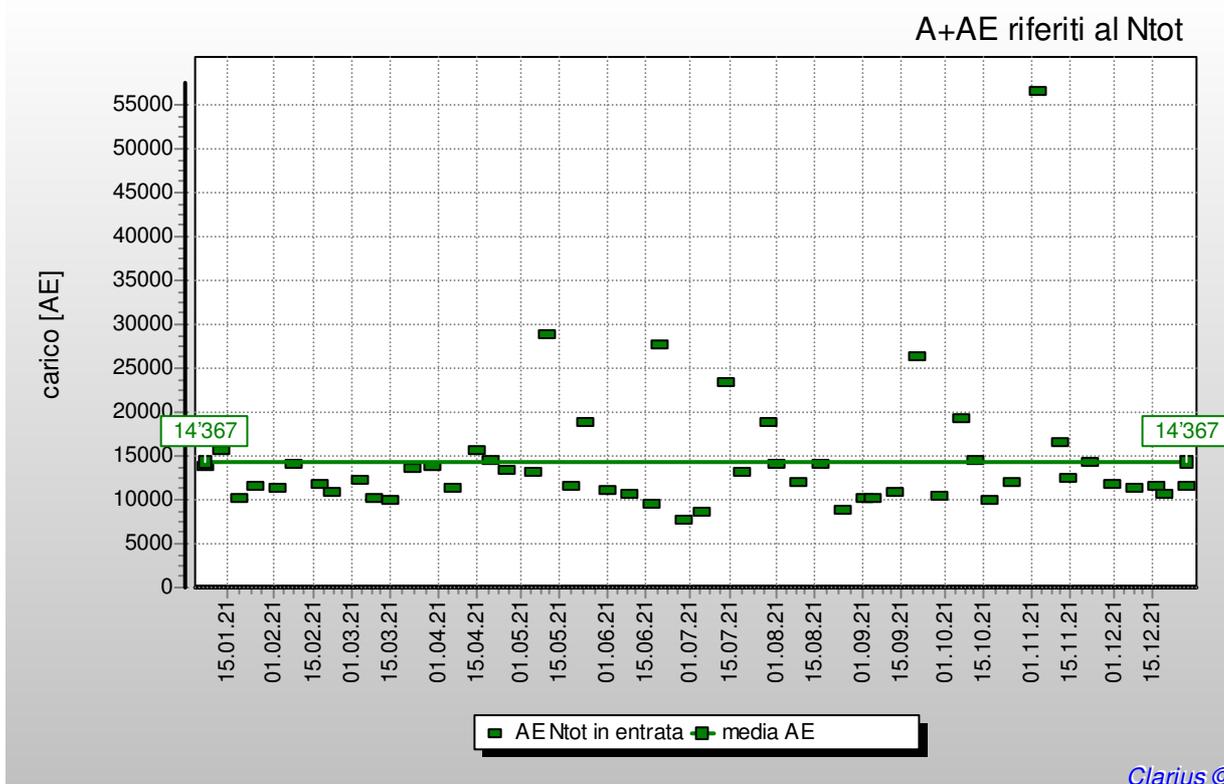
### 1.2.3 Andamento del carico di NNH4 (abitanti equivalenti)

I AE = 7,5g N-NH<sub>4</sub>/d



## 1.2.4 Andamento del carico di Ntot (abitanti equivalenti)

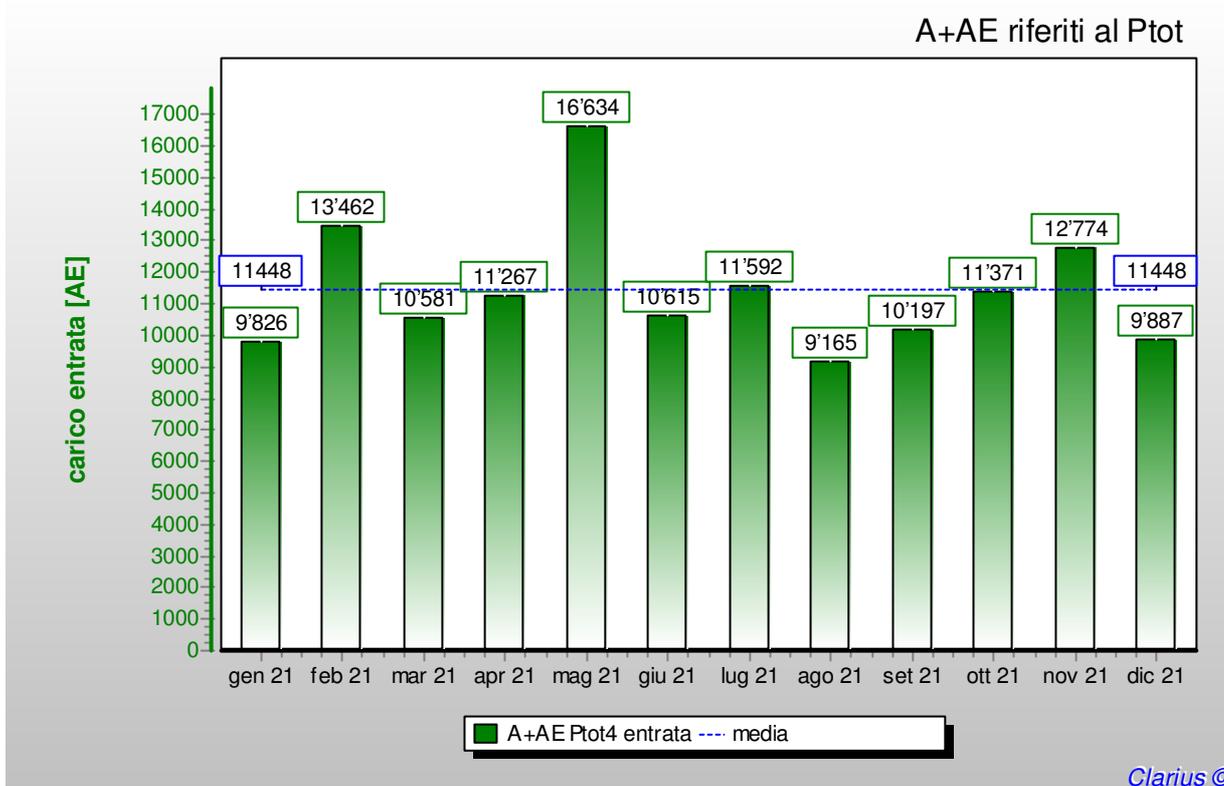
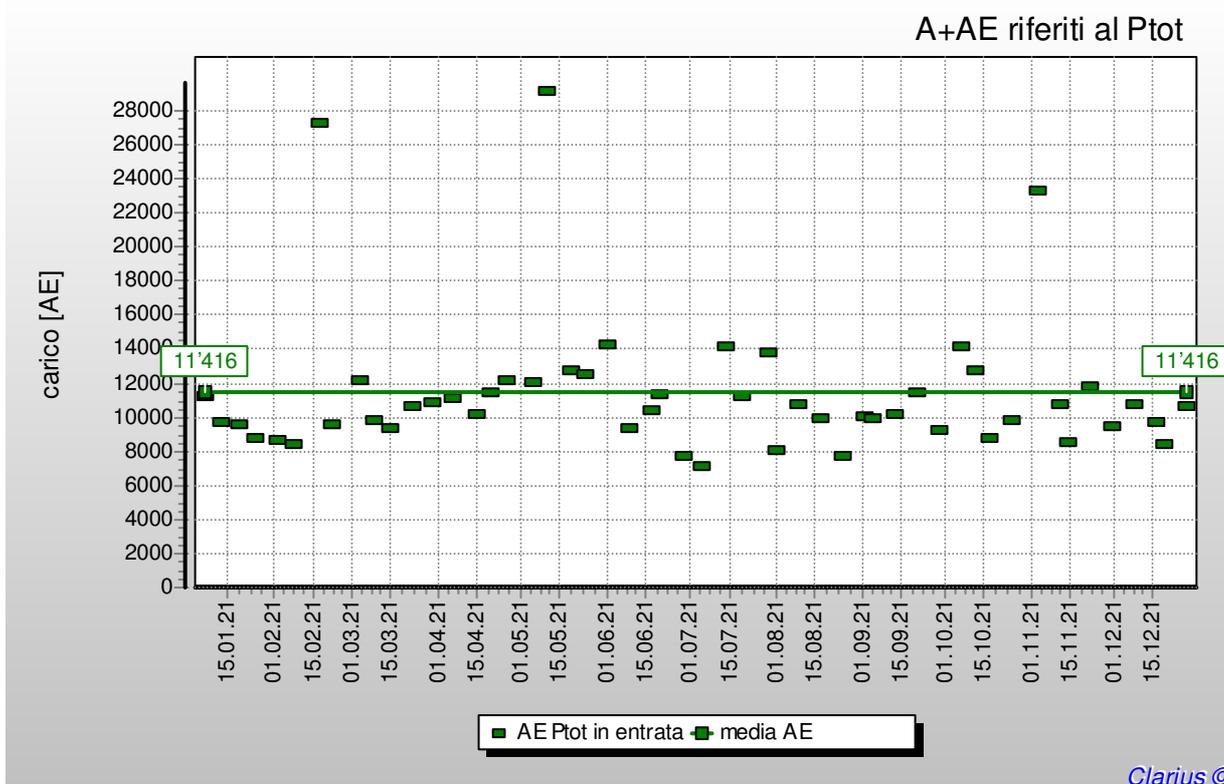
I AE = 12g Ntot/d





## 1.2.5 Andamento del carico di Ptot (abitanti equivalenti)

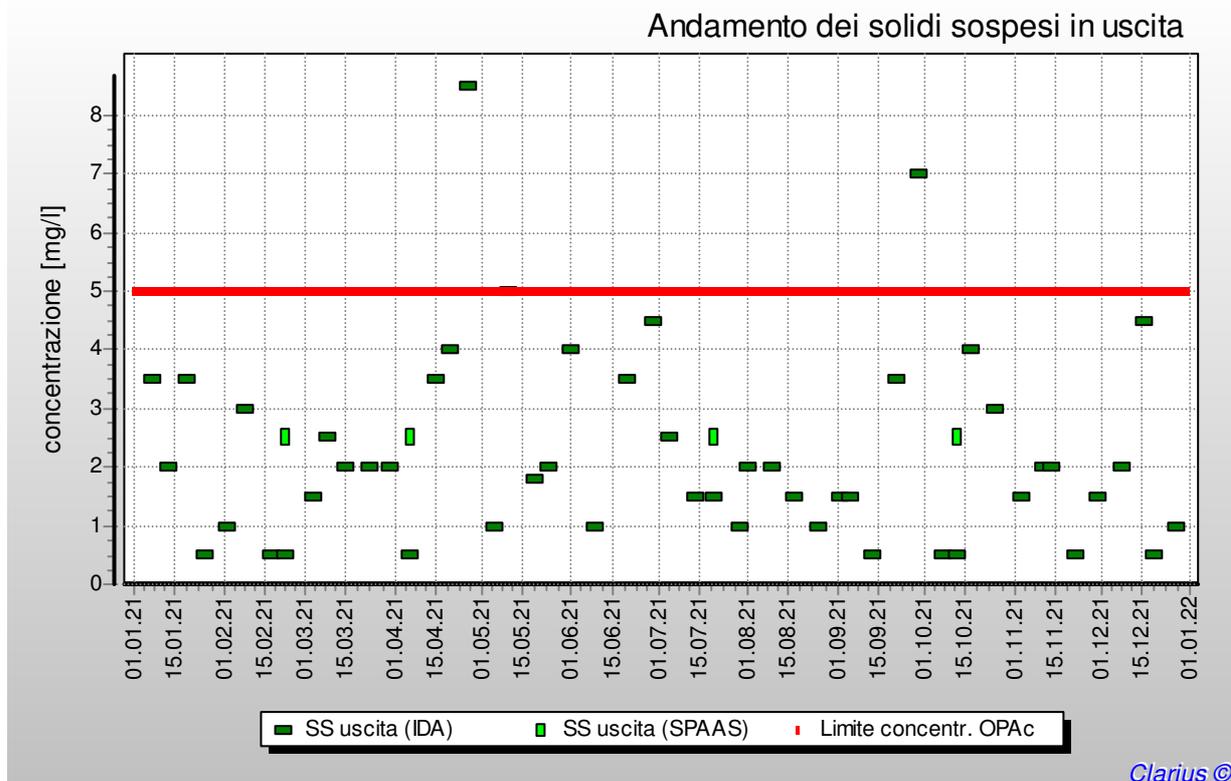
I AE = 1,8g Ptot/d



## 2 BILANCIO QUALITATIVO

### 2.1 Parametri OPAC

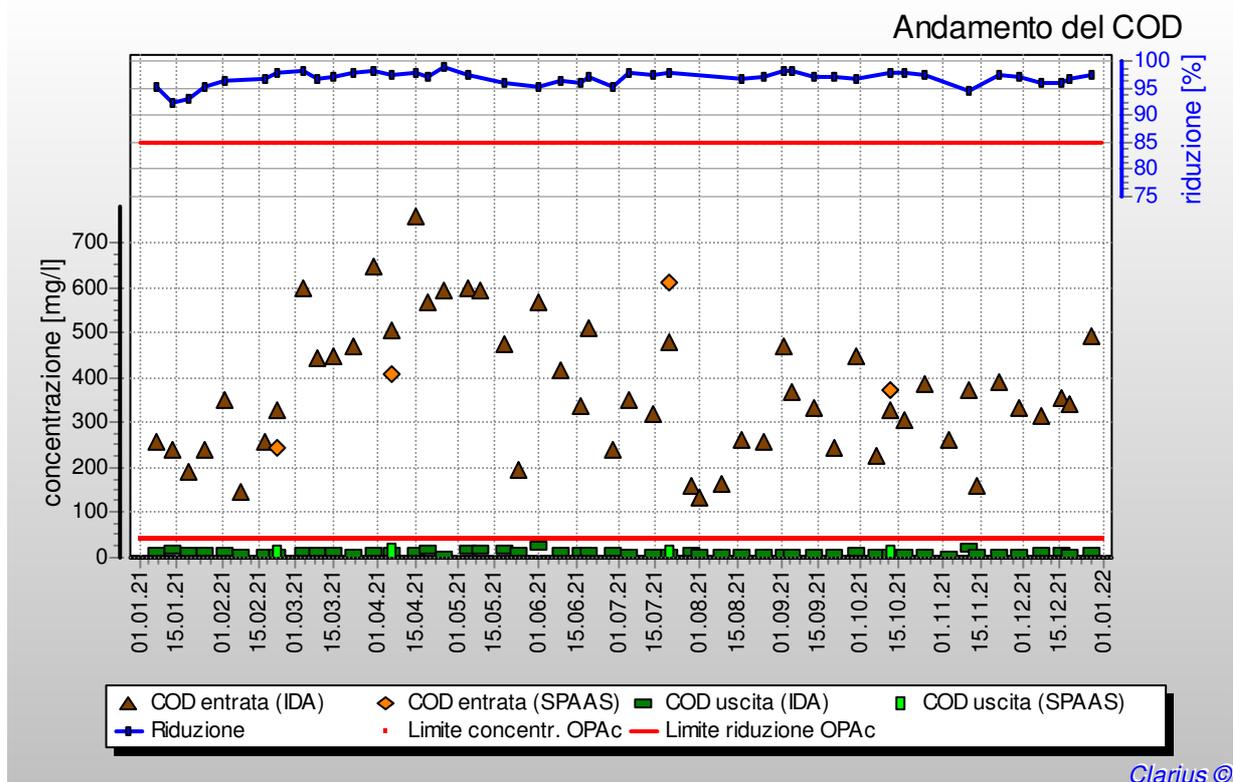
#### 2.1.1 Solidi sospesi totali (SS) – Sostanze totali non disciolte



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI Solidi sospesi</b>		
<b>Solidi sospesi in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	68
Concentrazione media	mg/l	208
Concentrazione massima	mg/l	388
Carico medio	kg/d	922
Carico totale	kg	336'424
<b>Solidi sospesi in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	0.5
Concentrazione media	mg/l	2.2
Concentrazione massima	mg/l	8.5
Carico medio	kg/d	11.3
Carico totale	kg	4'134
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	98.8
<b>Limite OPAC</b>		
Limite conformità Solidi sospesi	mg/l	5



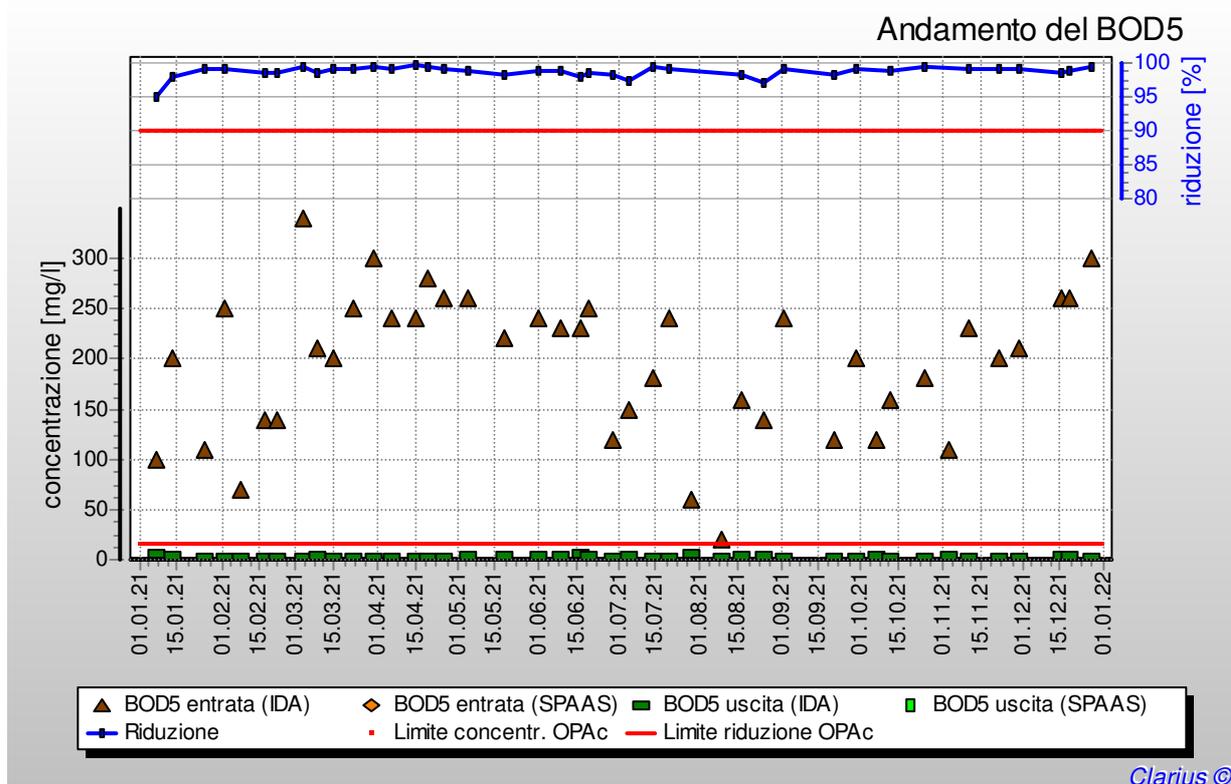
## 2.1.2 COD (Richiesta chimica di ossigeno)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI COD</b>		
<b>COD in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	134
Concentrazione media	mg/l	370
Concentrazione massima	mg/l	758
Carico medio	kg/d	1'740
Carico totale	kg	635'243
<b>COD in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	6.1
Concentrazione media	mg/l	11.8
Concentrazione massima	mg/l	27.1
Carico medio	kg/d	59.0
Carico totale	kg	21'709
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	96.6
<b>Limite OPac</b>		
Limite conformità concentrazione COD	mg/l	45
Limite conformità rendimento COD	%	85



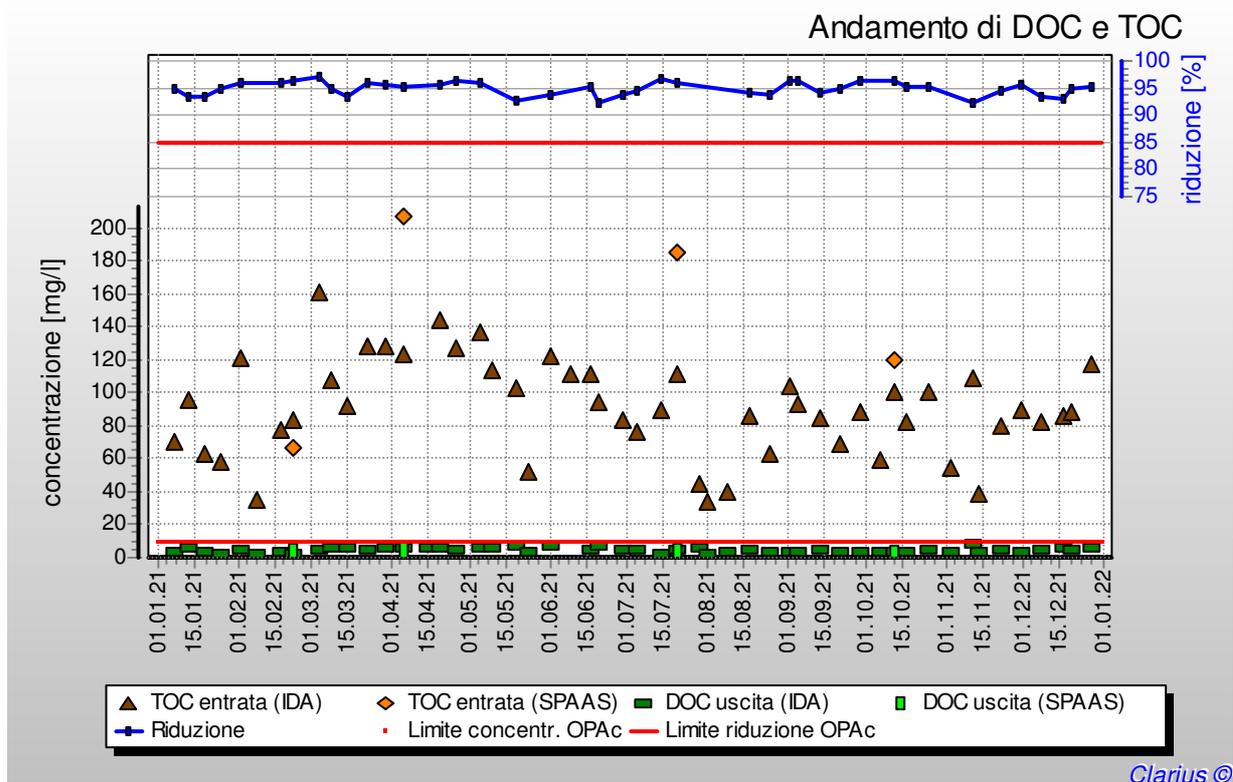
## 2.1.3 BOD5 (Richiesta biochimica di ossigeno)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI BOD5</b>		
<b>BOD5 in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	20
Concentrazione media	mg/l	196
Concentrazione massima	mg/l	340
Carico medio	kg/d	857
Carico totale	kg	312'866
<b>BOD5 in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	1.0
Concentrazione media	mg/l	2.6
Concentrazione massima	mg/l	5.0
Carico medio	kg/d	13.0
Carico totale	kg	4'896
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	98.4
<b>Limite OPAC</b>		
Limite conformità concentrazione BOD5	mg/l	15
Limite conformità rendimento BOD5	%	90

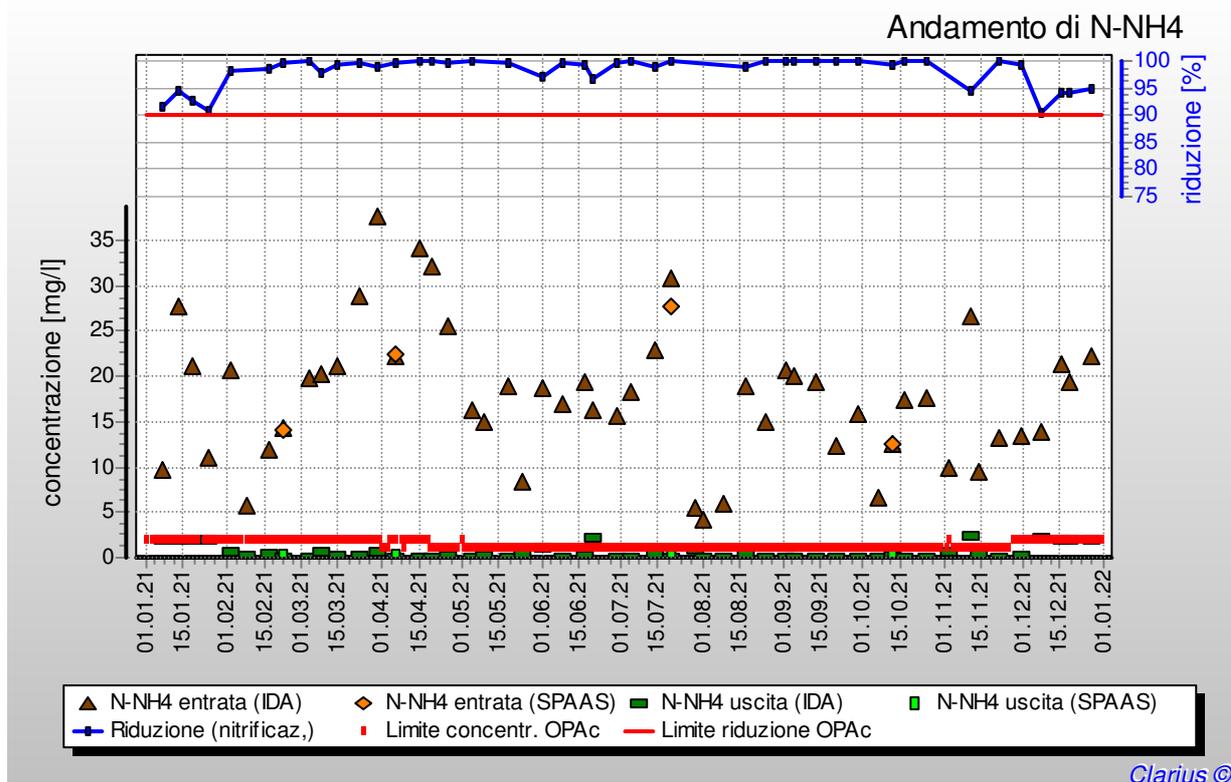


## 2.1.4 DOC (carbonio organico disciolto) e TOC (carbonio organico totale)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI TOC/DOC</b>		
<b>TOC in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	34
Concentrazione media	mg/l	91
Concentrazione massima	mg/l	161
Carico medio	kg/d	427
Carico totale	kg	155'912
<b>DOC in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	3.0
Concentrazione media	mg/l	4.8
Concentrazione massima	mg/l	8.6
Carico medio	kg/d	24.0
Carico totale	kg	8'800
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	94.4
<b>Limite OPAC</b>		
Limite conformità concentrazione DOC	mg/l	10
Limite conformità rendimento DOC	%	85

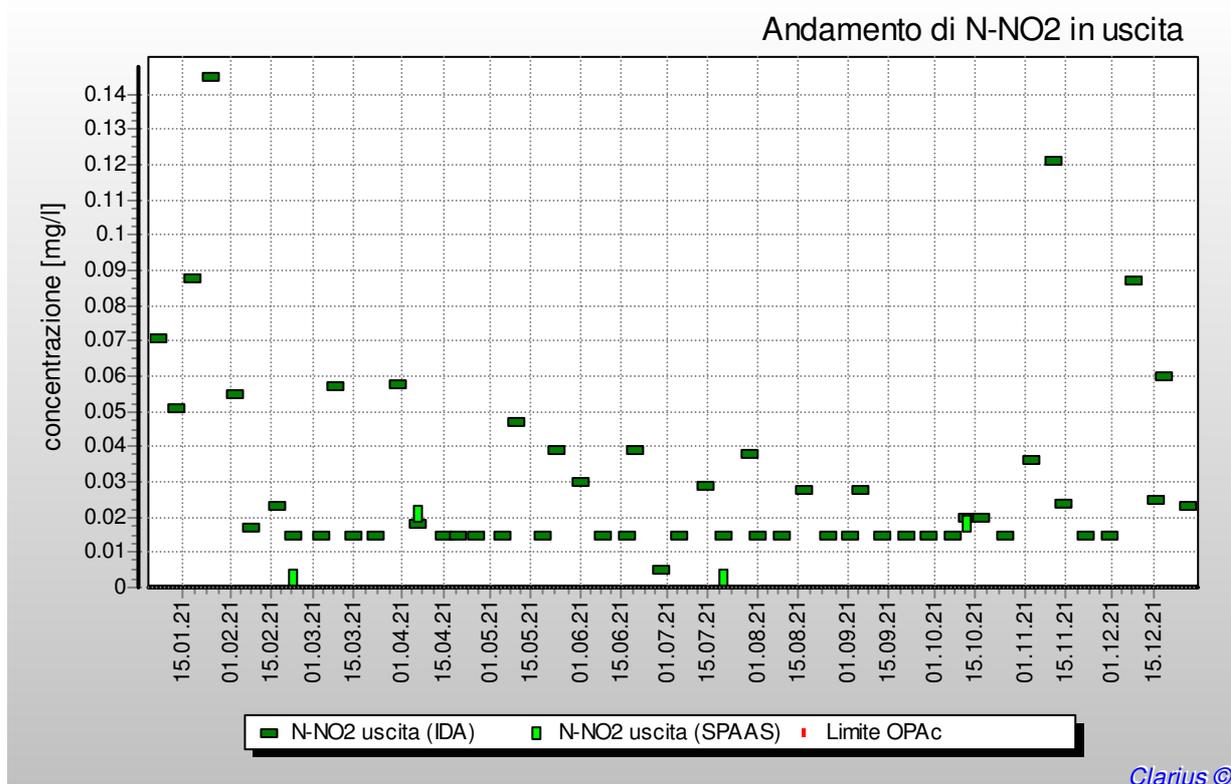
## 2.1.5 Azoto ammoniacale (N-NH4)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI N-NH4</b>		
<b>N-NH4 in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	4.2
Concentrazione media	mg/l	17.7
Concentrazione massima	mg/l	37.6
Carico medio	kg/d	80.0
Carico totale	kg	29'116
<b>N-NH4 in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	0.00
Concentrazione media	mg/l	0.58
Concentrazione massima	mg/l	2.50
Carico medio	kg/d	3.00
Carico totale	kg	1'100
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	96.2
<b>Limite OPac</b>		
Limite conformità concentraz. N-NH4 (media)	mg/l	1.4

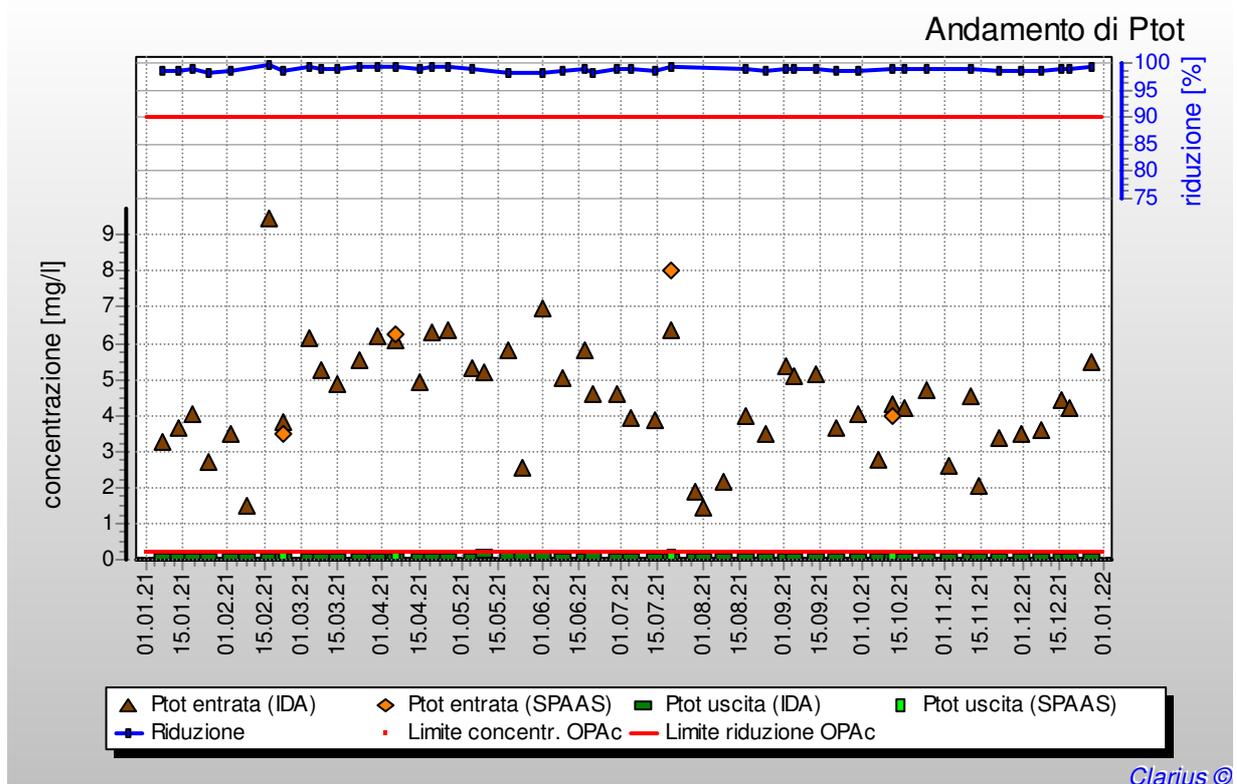


## 2.1.6 Azoto nitroso (N-NO<sub>2</sub>)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI N-NO<sub>2</sub></b>		
<b>N-NO<sub>2</sub> in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	0.00
Concentrazione media	mg/l	0.03
Concentrazione massima	mg/l	0.10
Carico medio	kg/d	0.20
Carico totale	kg	63
<b>Limite OPAc</b>		
Limite indicativo concentrazione N-NO <sub>2</sub>	mg/l	

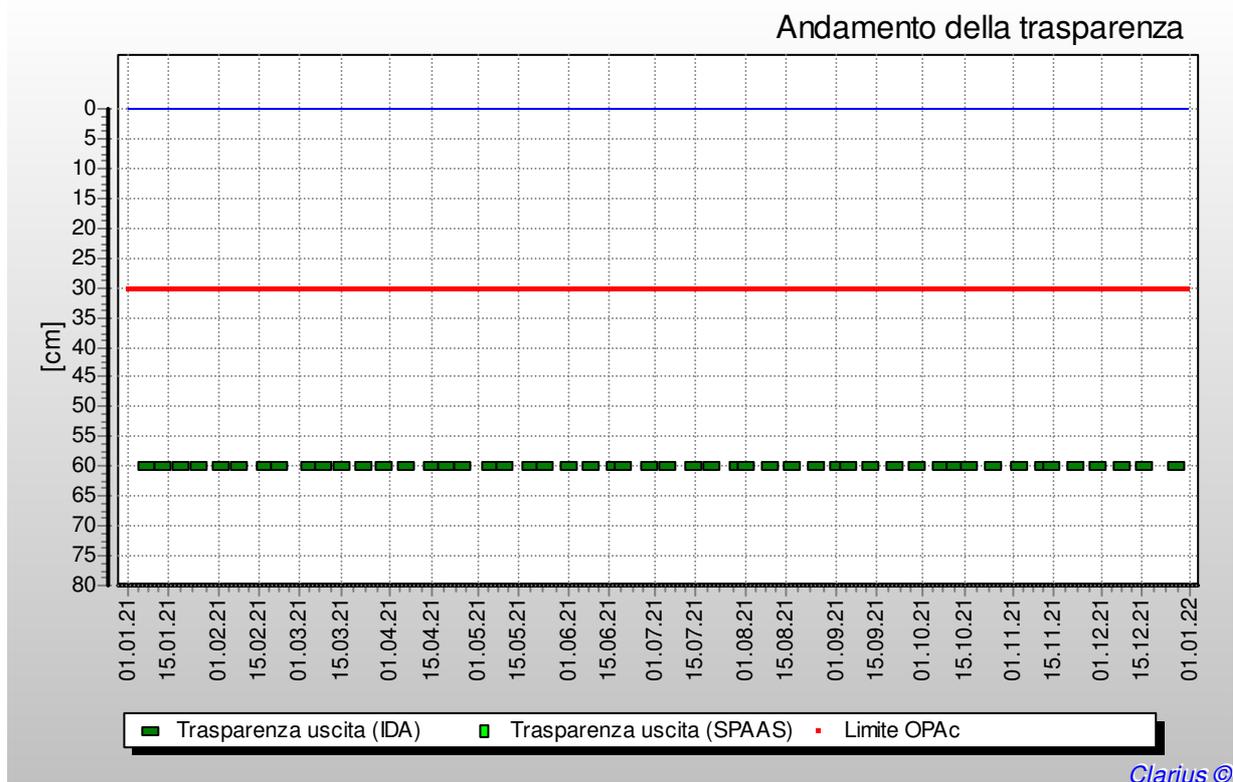
## 2.1.7 Fosforo totale (Ptot)



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI P tot</b>		
<b>P tot in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	1.5
Concentrazione media	mg/l	4.4
Concentrazione massima	mg/l	9.5
Carico medio	kg/d	21.0
Carico totale	kg	7'501
<b>P tot in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	0.00
Concentrazione media	mg/l	0.06
Concentrazione massima	mg/l	0.20
Carico medio	kg/d	0.30
Carico totale	kg	113
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	98.5
<b>Limite OPAC</b>		
Limite conformità concentrazione Ptot	mg/l	0.2
Limite conformità rendimento Ptot	%	90



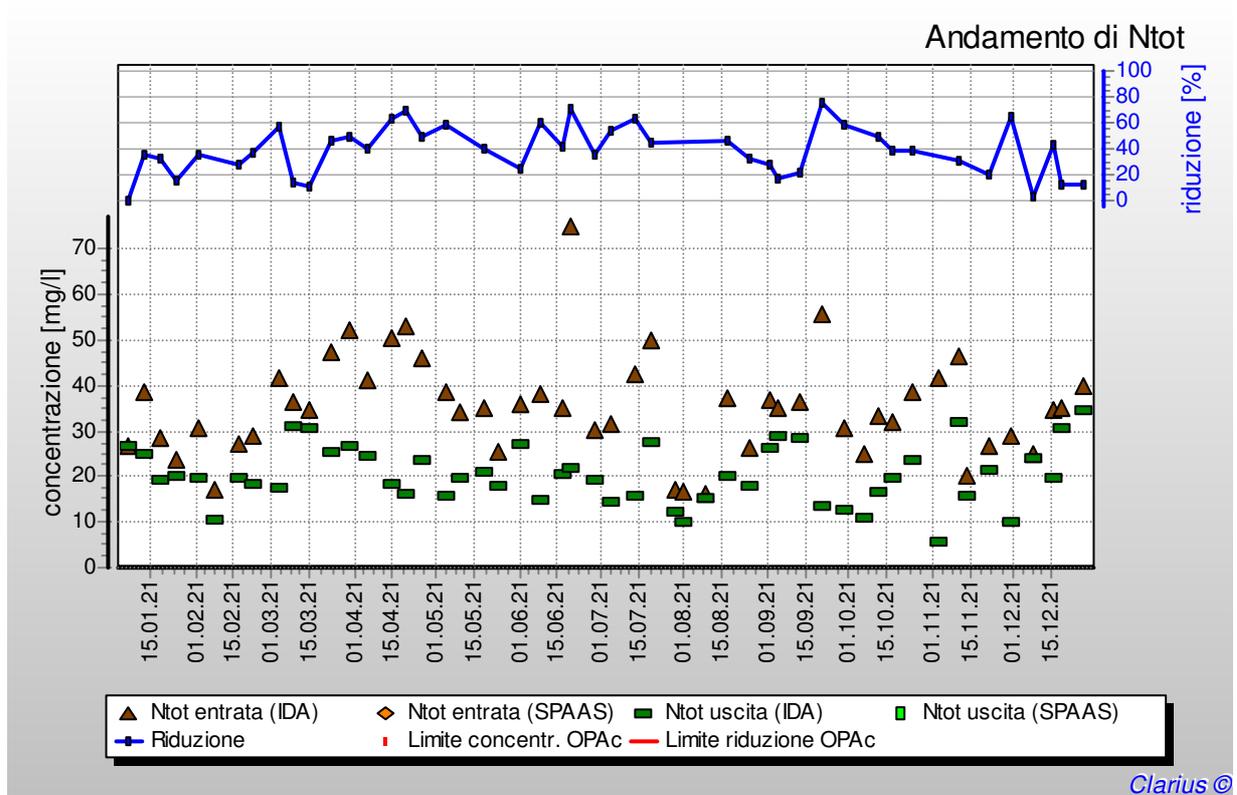
## 2.1.8 Trasparenza (Snellen)



Barbengo		VALORE
<b>TRASPARENZA</b>		
<b>Trasparenza in uscita</b>		
Trasparenza minima	cm	60.0
Trasparenza media	cm	60.0
Trasparenza massima	cm	60.0
<b>Limite OPAc</b>		
Limite conformità Trasparenza	cm	30

## 2.2 Parametri non OPAC

### 2.2.1 Azoto totale



Barbengo		VALORE
<b>ANALISI N tot</b>		
<b>N tot in entrata</b>		
Concentrazione minima	mg/l	16.1
Concentrazione media	mg/l	35.3
Concentrazione massima	mg/l	75.0
Carico medio	kg/d	172.0
Carico totale	kg	62'926
<b>N tot in uscita</b>		
Concentrazione minima	mg/l	5.60
Concentrazione media	mg/l	20.42
Concentrazione massima	mg/l	34.80
Carico medio	kg/d	96.70
Carico totale	kg	35'298
<b>Indicatori gestionali</b>		
Rimozione carico	%	43.9



## 2.3 Sintesi della rimozione degli inquinanti

### RIMOZIONE COD

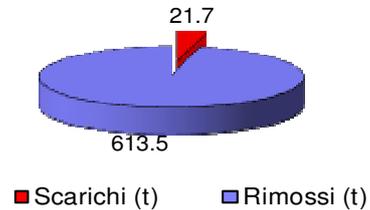
#### Affluente

Carico medio	kg/d	1'740
Carico totale	kg	635'243

#### Scarichi

Carico medio	kg/d	59
Carico totale	kg	21'709

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>96.6</b>
-------------------------	---	-------------



### RIMOZIONE BOD5

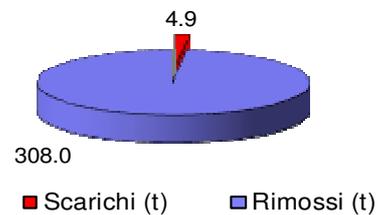
#### Affluente

Carico medio	kg/d	857
Carico totale	kg	312'866

#### Scarichi

Carico medio	kg/d	13
Carico totale	kg	4'896

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>98.4</b>
-------------------------	---	-------------



### RIMOZIONE DOC

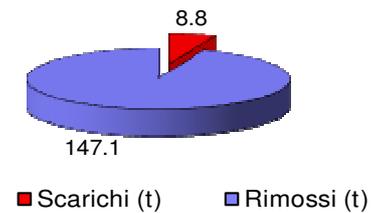
#### Affluente (TOC)

Carico medio	kg/d	427
Carico totale	kg	155'912

#### Scarichi (DOC)

Carico medio	kg/d	24
Carico totale	kg	8'800

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>94.4</b>
-------------------------	---	-------------



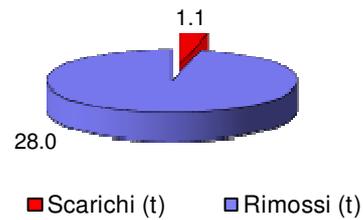
**RIMOZIONE N-NH4****Affluente**

Carico medio	kg/d	80
Carico totale	kg	29'116

**Scarichi**

Carico medio	kg/d	3
Carico totale	kg	1'100

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>96.2</b>
-------------------------	---	-------------

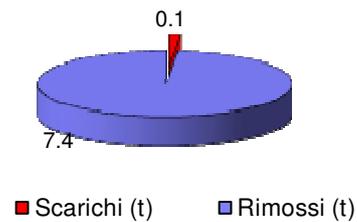
**RIMOZIONE P tot****Affluente**

Carico medio	kg/d	21
Carico totale	kg	7'501

**Scarichi**

Carico medio	kg/d	0
Carico totale	kg	113

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>98.5</b>
-------------------------	---	-------------

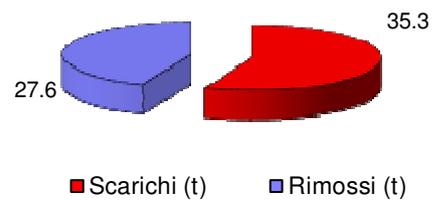
**RIMOZIONE N tot****Affluente**

Carico medio	kg/d	172
Carico totale	kg	62'926

**Scarichi**

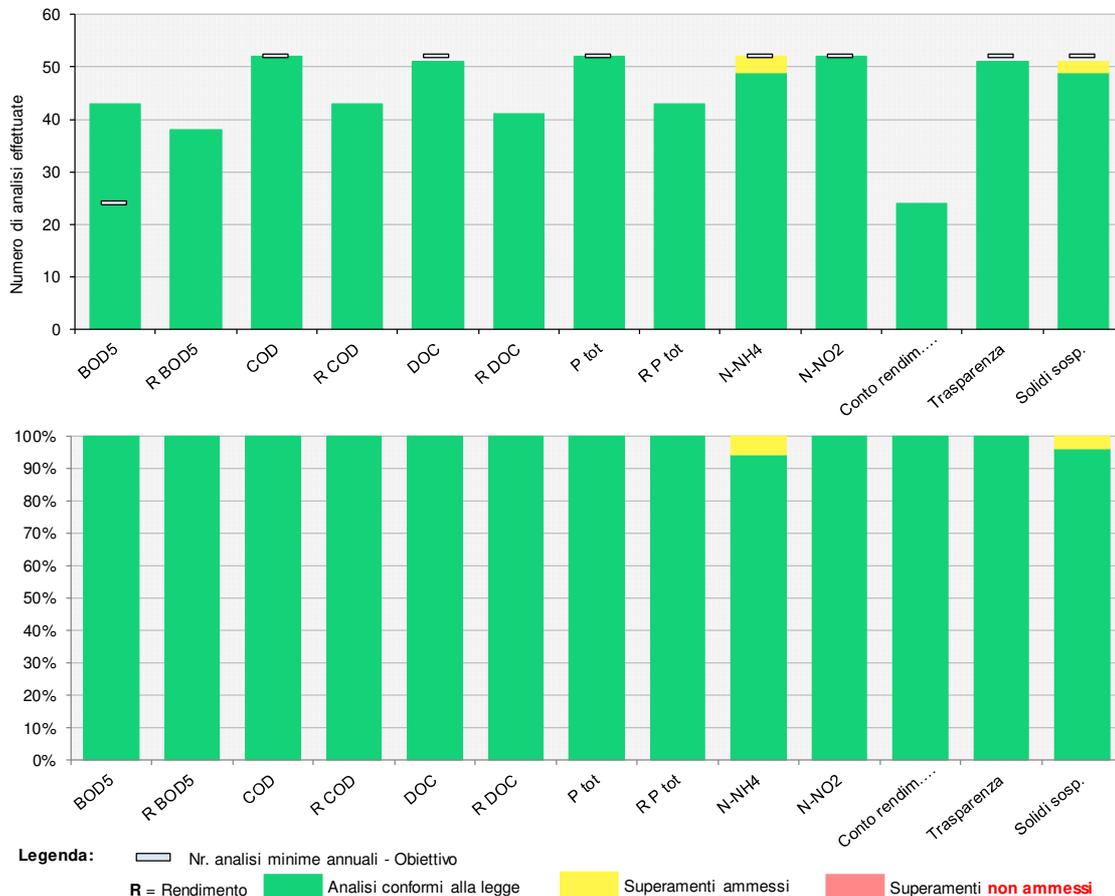
Carico medio	kg/d	97
Carico totale	kg	35'298

<b>Rimozione carico</b>	%	<b>43.9</b>
-------------------------	---	-------------



## 2.4 Superamenti dei limiti OPAC

### 2.4.1 Sintesi dei superamenti



#### Verifica su base annua della conformità OPAC rispetto alle concentrazioni residue di inquinanti allo scarico

Periodo: venerdì 1 gennaio 2021 - venerdì 31 dicembre 2021  
Ultimo campione: IDA 27.12.2021, SPAAS 12.10.2021

Data dell'elaborazione e della stampa: 28.1.2022

<b>Numero di identificazione</b>	<b>105431</b>
Data del prelievo	12.10.2021
Portata idraulica	m <sup>3</sup> 3412
QTS 365d (Q20%+Q50%/2)	m <sup>3</sup> 3736
<b>Qmax (x calcolo rendimenti)</b>	<b>m<sup>3</sup>/24h 7472</b>

Il valore limite per il calcolo dei rendimenti è inteso sul  $Q_{TS}$  teorico, secondo definizione VSA, calcolato dalla SPAAS. In base a quanto deciso in sede d'approvazione, il valore limite è impostato a  $2Q_{TS}$ . Tale valore massimo di portata idraulica ( $Q_{max}$ ) è considerato come "condizioni d'esercizio normali" ai sensi dell'OPAC.

Parametro	Numero di analisi	Media annua	Numero totale di superamenti	Superamenti non ammessi	Media dei superamenti	Superamento massimo	Valore limite
BOD5	43	2.6 mg/l	0	0			15 mg/l
rendimento BOD5	38	98.7 %	0	0			90 %
COD	52	11.8 mg/l	0	0			45 mg/l
rendimento COD	43	96.7 %	0	0			85 %
DOC	51	5 mg/l	0	0			10 mg/l
rendimento DOC	41	94.9 %	0	0			85 %
P tot	52	0.10 mg/l	0	0			0.2 mg/l
rendimento P tot	43	98.8 %	0	0			90 %
media annuale P tot		0.06 mg/l					0.2 mg/l
N-NH4	52	0.60 mg/l	3	0	2.40 mg/l	2.50 mg/l	1 o 2 mg/l
N-NO2	52	0.03 mg/l	0	0			0.3 mg/l
rendim. nitrif. ( $T^>limite$ )	24	99.3 %	0	0			90 %
Trasparenza	51	60 cm	0	0			30 cm
Solidi sospesi	51	2.2 mg/l	2	0	7.8 mg/l	8.5 mg/l	5 mg/l

## 2.4.2 Numero di analisi effettuate dall'IDA

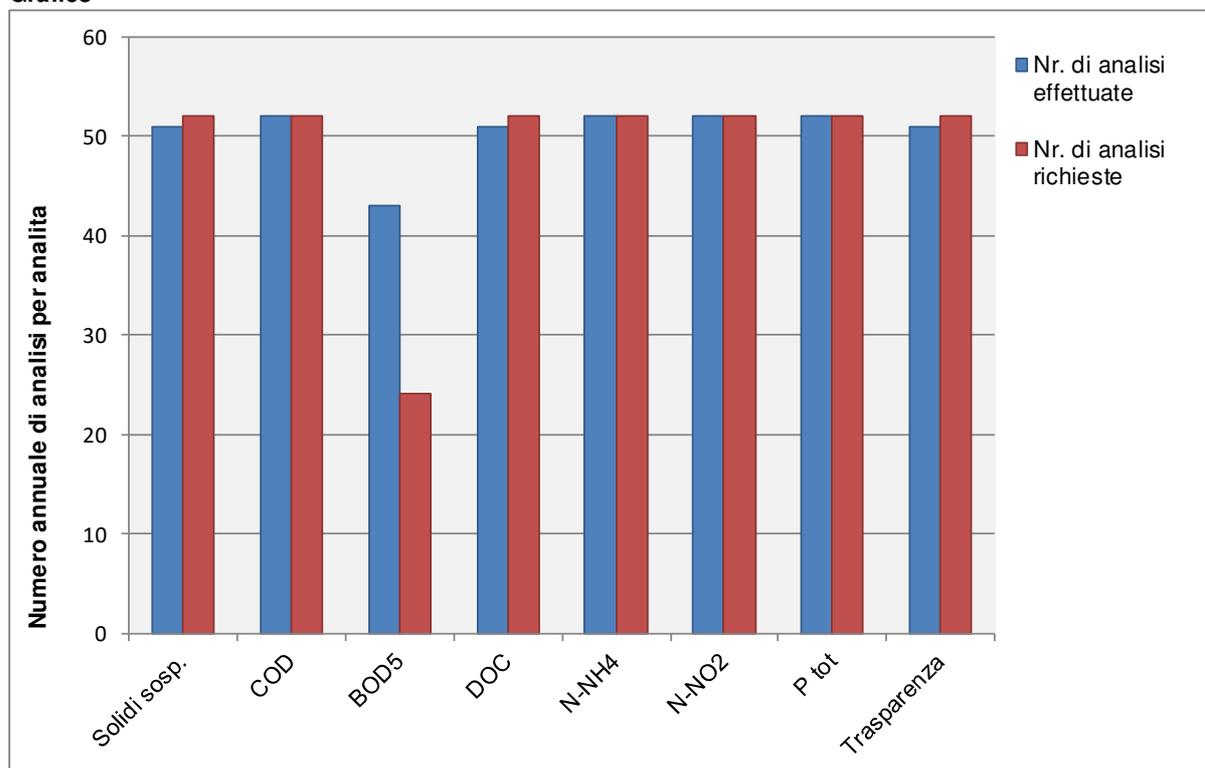
### Verifica del numero annuale minimo di analisi da effettuare

Periodo: venerdì 1 gennaio 2021 - venerdì 31 dicembre 2021

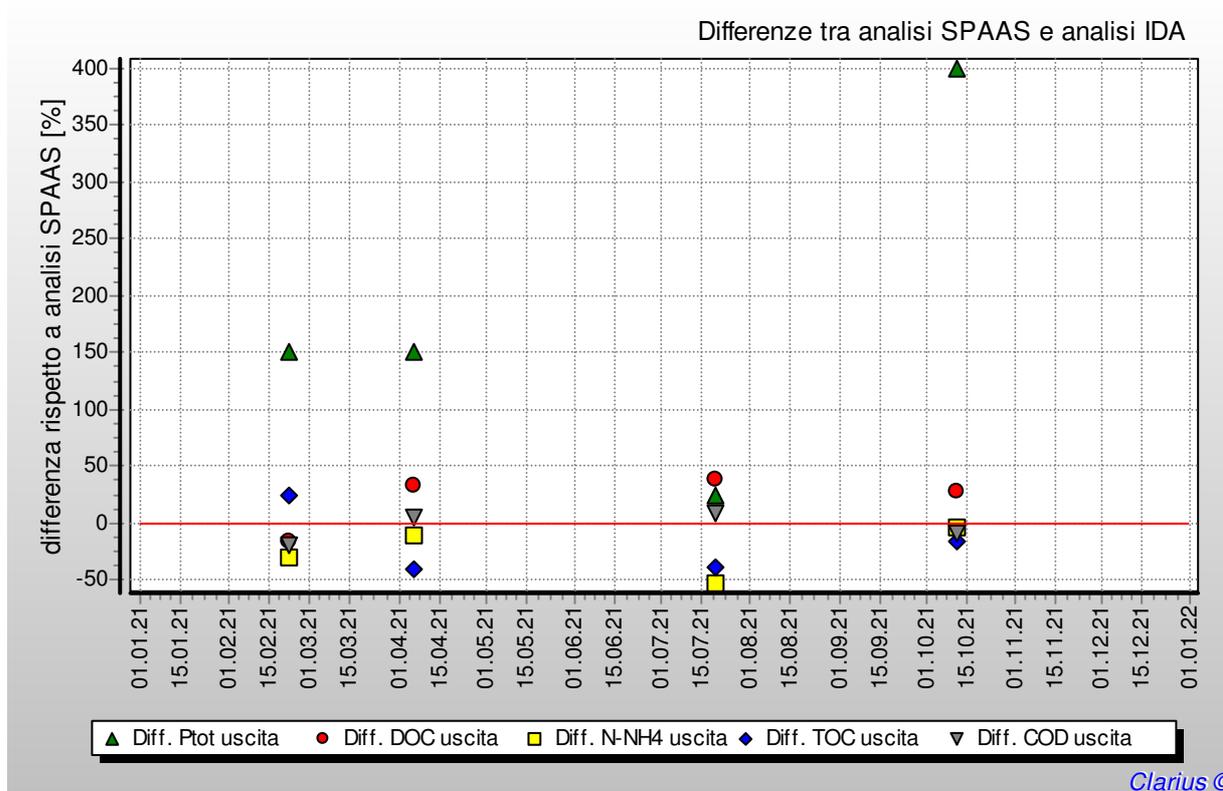
Tabella riassuntiva

Analita	Analisi effettuate	Analisi minime richieste	Numero minimo superato
Solidi sosp.	51	-	-
COD	52	52	sì
BOD5	43	24	sì
DOC	51	52	no
N-NH4	52	52	sì
N-NO2	52	52	sì
P tot	52	52	sì
Trasparenza	51	52	no

Grafico



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



**Nota:**

Il grafico indica le differenze di risultati analitici tra il laboratorio della SPAAS e il laboratorio presso l'impianto di depurazione, espressi in percento del valore analitico stabilito da laboratorio SPAAS.



### 3 Elenco delle sigle, delle abbreviazioni e delle costanti

#### 3.1 Sigle e abbreviazioni

AE	abitante equivalente
BOD5	richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni
COD	richiesta chimica di ossigeno
DOC	carbonio organico disciolto
N-NH4	azoto ammoniacale o ammonio
N-NO2	azoto nitroso o nitrito
N-NO3	azoto nitrico o nitrato
Ntot	azoto totale
Ptot	fosforo totale
Qnn%	n-esimo percentile della portata
SS	solidi sospesi
TOC	carbonio organico totale

#### 3.2 Costanti

Barbengo	Unità	Valore
<b>COSTANTI UTILIZZATE</b>		
<b>Costanti generali</b>		
Portata tempo secco (Qd,20+Qd,50)/2	m <sup>3</sup>	3'726
Qmax medio (x calcolo rendimenti)	m <sup>3</sup>	7'472
<b>Costanti Abitanti Equivalenti</b>		
Coeff. AE relativo al COD	g/(A·d)	120
Coeff. AE relativo al BOD5	g/(A·d)	60
Coeff. AE relativo al N-NH4	g/(A·d)	7.5
Coeff. AE relativo al Ntot	g/(A·d)	12
Coeff. AE relativo al Ptot	g/(A·d)	1.8
Coeff. acque nere per abitante (AE idraulici)	m <sup>3</sup> /(A·d)	0.350
<b>Limite di legge (OPAc)</b>		
Limite conformità Solidi sospesi	mg/l	5
Limite conformità concentrazione COD	mg/l	45
Limite conformità concentrazione BOD5	mg/l	15
Limite conformità concentrazione DOC	mg/l	10
Limite (medio) conformità concentrazione N-NH4	mg/l	1.40
Limite indicativo concentrazione N-NO2	mg/l	
Limite conformità concentrazione N-NO2	mg/l	0.30
Limite conformità concentrazione Ptot	mg/l	0.20
Limite conformità concentrazione Ptot medio	mg/l	0.2
Limite conformità Trasparenza	cm	30
Limite conformità rendimento COD	%	85
Limite conformità rendimento BOD5	%	90
Limite conformità rendimento DOC	%	85
Limite conformità rendimento Ptot	%	90