

Piave Servizi S.c.r.l.

REALIZZAZIONE CONDOTTA DI COLLEGAMENTO PICCOLI IMPIANTI ALL'IMPIANTO CONSORTILE DI CAMPOMOLINO ED ESTENSIONE RETI FOGNARIE

PROGETTO PRELIMINARE-DEFINITIVO

3

RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

codice elaborato
GAI 03 D DE 03 RS

scala

REV.
00

data
10 settembre 2014

ATTUAZIONE E
PROGETTAZIONE:

UFFICIO
PROGETTAZIONE E
DDLL

IL PROGETTISTA
(dott. ing. Carlo Pesce)



IL DIRETTORE
(dott. ing. Mario Bonotto)

1 PREMESSE

Obiettivo del progetto a titolo è l'attivazione del servizio di fognatura e depurazione nell'agglomerato di Gaiarine ed in particolare nel territorio dei comuni di Codognè e Gaiarine. L'attivazione dell'impianto consortile di Campomolino (9.000 A.E.) è subordinata all'esecuzione/compimento delle attività oggetto del progetto a titolo.

L'attivazione dell'impianto è fattibile solamente dopo aver raggiunto carichi collettati da rete superiori a 2.000 A.E.. Previa modifiche impiantistiche e di processo è possibile attivare l'impianto a potenzialità ridotta (400 A.E. rispetto ai 9.000 A.E. di targa dell'impianto stesso).

A tal fine, si prevede l'implementazione in una vasca esistente di un sistema SBR (Sequencing Batch Reactor) per potenzialità da 400 A.E. a 2000 A.E.. Una volta raggiunta la potenzialità di 2000 A.E. il sistema SBR verrebbe dismesso per attivare l'impianto secondo lo schema depurativo di progetto. Per la descrizione cronologica degli interventi previsti dal progetto si faccia riferimento all'allegato 1 "Relazione Generale".

Il carico collettato all'impianto di Campomolino arriverà da:

- la dismissione della vasca Imhoff di Calderano. Tale vasca ha oggi una potenzialità di 150 A.E.; il progetto prevede, in un primo momento, un suo potenziamento a 400 A.E. per poter raccogliere nuovi carichi a seguito di una campagna allacciamenti da attivare nelle frazioni di Francenigo e Calderano. Una volta raggiunta la potenzialità massima la vasca verrà dismessa e i reflui collettati a Campomolino attraverso la rete esistente e di recente realizzazione;
- la dismissione della vasca Imhoff di Via Farmacia a Codognè. Quest'ultima verrà appositamente attivata per raccogliere i reflui provenienti dalla campagna allacciamenti che sarà avviata con il progetto a titolo. Una volta raggiunta la capacità di 400 A.E. la vasca verrà dismessa e i reflui collettati a Campomolino attraverso la rete esistente e di recente realizzazione;
- la dismissione del fitodepuratore di Via del Lavoro (400 A.E.) con invio dei reflui oggi trattati da esso a Campomolino attraverso la rete realizzata con questo progetto. Quest'ultima dismissione non può avvenire prima della dismissione della vasca Imhoff di Via Farmacia in quanto si trova a monte di essa; l'avvio di una campagna allacciamenti anche a Gaiarine, Albina e Campomolino per estendere il servizio di fognatura a tutte le utenze prospicienti le strade al di sotto delle quali sono posati i collettori fognari.

Il carico in arrivo all'impianto di Campomolino avrà quindi step differenti a seconda del momento in cui ci si trova nell'iter sopra accennato. Si andrà da una potenzialità minima di 400 A.E. e si potrà arrivare a 2.000 A.E.. Al di sopra di tale potenzialità sarà possibile avviare l'impianto nella sua completezza come è stato concepito e realizzato nel 2005.

2 DATI DI PROGETTO DELL' IMPIANTO SBR DA IMPLEMENTARE ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ESISTENTE

Di seguito si procede con l'illustrazione del dimensionamento dell'impianto SBR in quattro distinti step di potenzialità:

400 A.E.; 800 A.E.; 1.250 A.E. 2.000 A.E.

In tutti i casi viene utilizzata la vasca di denitrificazione esistente come reattore SBR. L'accumulo dei reflui, durante le fasi di sedimentazione e di scarico, viene effettuato nel pozzo di sollevamento e in condotta per le potenzialità minori, nella vasca di dissabbiatura e disoleatura per quelle maggiori. A maggior garanzia della qualità dell'effluente, almeno per le potenzialità maggiori, lo scarico viene fatto passare attraverso il sedimentatore prima di avviarlo pozzo di sollevamento finale e, quindi, al corpo idrico ricettore.

La vasca di denitrificazione ha le seguenti dimensioni (BxLxH) 15m x 9m x 3,65m per un volume complessivo disponibile di 493 mc.

Le caratteristiche dell'effluente dovranno essere tali da rispettare i limiti previsti dalla Tab. 1 colonna A, Allegato A del PTA Veneto 2009 di seguito riportate:

Caratteristiche dell'effluente

Descrizione	Conc. (mg/l)
COD	< 380
BOD ₅	< 190
Solidi sospesi totali	200
Azoto ammoniacale NH ₄ ⁺	30
Azoto nitrico N-NO ₃	-
Azoto nitroso N-NO ₂	2
Azoto totale inorganico	55
Fosforo totale P	20

Per ognuna delle quattro configurazioni, vengono di seguito esposti:

- i principali dati utilizzati per la verifica di dimensionamento;
- i bilanci di massa;
- la verifica del processo di pre-denitrificazione;
- la verifica del processo di nitrificazione;
- il calcolo della produzione del fango di supero
- la descrizione dei cicli e dei volumi esistenti utilizzati nel processo.

2.1 PREDENITRIFICAZIONE

La denitrificazione è un trattamento biologico a biomassa sospesa operato in condizioni anossiche (assenza di ossigeno disciolto) in cui opportune specie batteriche realizzano la rimozione dell'azoto nitrico (N-NO_3) riducendolo ad azoto molecolare (N_2).

Il dimensionamento viene effettuato sulla base di una velocità di denitrificazione valutata alla temperatura dell'acqua $T = 10^\circ\text{C}$ che si raggiunge nelle condizioni di esercizio più gravose nel periodo invernale. I batteri alla base del trattamento dell'azoto sono infatti molto sensibili alla temperatura. Nel dimensionamento di questo processo possono essere assunti attendibilmente valori di velocità di denitrificazione di $0,033 \text{ kgN-NO}_3/\text{kgSSV/d}$ alla temperatura del liquame di 10°C , calcolata mediante la seguente relazione:

$$v_d(T) = v_d(20^\circ\text{C}) \cdot \theta^{(T-20)}$$

dove:

- $v_d(T)$ = velocità di denitrificazione alla temperatura T
 $v_d(20^\circ\text{C})$ = velocità di denitrificazione a 20°C pari a $0,072 \text{ kgN-NO}_3/\text{kgSSV/d}$
 θ = costante correttiva di temperatura compresa tra 1,07 ed 1,2; assunta 1,08.

Il calcolo della quantità di nitrati da abbattere è effettuato considerando che nel trattamento biologico ci sia un utilizzo di azoto (ammoniacale e/o organico) per il metabolismo batterico nell'ordine del 5% del BOD5 abbattuto. Al carico di nitrati da abbattere è applicato un coefficiente di punta pari a 1,25 per tenere conto dei picchi di carico.

La biomassa denitrificante necessaria al processo è valutata pari a:

$$X_d = \frac{N_{\text{NO}_3}}{v_d}$$

dove:

- v_d = velocità di denitrificazione
 N_{NO_3} = quantità di nitrati da denitrificare per riduzione nel comparto anossico.

Il volume della vasca risulta quindi:

$$V_d = \frac{X_d}{x}$$

dove:

- X_d = quantità di biomassa eterotrofa nel comparto anossico [kgSSV]
 x = concentrazione della biomassa nel comparto anossico [kgSSV/m^3]; assunto un rapporto fra i solidi sospesi volatili e totali pari al 70%.

La concentrazione di biomassa viene incrementata con la potenzialità dell'impianto passando nei vari step da $2,0 \text{ kgSS/m}^3$ per 400 A.E. a $5,0 \text{ kgSS/m}^3$ per 2.000 A.E..

2.2 NITRIFICAZIONE

La nitrificazione è un trattamento biologico operato in condizioni aerobiche (ossigeno molecolare disciolto in acqua), in cui opportune specie batteriche realizzano l'ossidazione dell'azoto ammoniacale ed organico (TKN) ad azoto nitroso (N-NO_2) e nitrico (N-NO_3). La rimozione dell'azoto nitrico e nitroso avviene invece durante la fase di denitrificazione, trattata nel paragrafo precedente, con riduzione dell'inquinante ad azoto molecolare (N_2). Tali processi consentono di incrementare l'efficienza dei trattamenti finali di disinfezione e di difendere i corpi recettori da fenomeni di inquinamento, quali eutrofizzazione e deossigenazione.

Il processo di nitrificazione è condotto in condizioni strettamente aerobiche, ovvero con quantitativo di ossigeno disciolto in vasca superiore a 2 mg/l.

La velocità di nitrificazione, riferita alle condizioni di carico ipotizzate ($T=10^\circ\text{C}$ nel periodo invernale) si calcola in base alla formula seguente:

$$v_n(T) = v_n(20^\circ\text{C}) \cdot \frac{TKN_{out}}{k_{TKN,T} + TKN_{out}} \cdot \frac{D.O.}{k_{DO} + D.O.} \cdot \theta^{(T-20)} \cdot k_{pH}$$

dove:

$v_n(T)$ =	velocità di nitrificazione alla temperatura T
$v_n(20^\circ\text{C})$ =	velocità di nitrificazione a 20°C pari a 2,75 kgN- NO_3 /kgSSV/d; si assume in modo conservativo un valore pari a $0,90 \cdot v_n(20^\circ\text{C})$
TKN_{out} =	concentrazione di azoto (ammoniacale ed organico) ammesso allo scarico, assunto in modo conservativo un valore pari a 2,0 g/m ³
$k_{TKN,T}$ =	$10^{(0,051 \cdot T - 1,158)}$ costante di semisaturazione relativa all'azoto
$D.O.$ =	concentrazione di ossigeno nel reattore aerobico; si necessita di 2,0 g/m ³
k_{DO} =	costante di semisaturazione relativa all'ossigeno disciolto; si assume 1,0 g/m ³
θ =	costante correttiva di temperatura pari a 1,12
T =	temperatura del refluo; si considera una temperatura minima di 10°C
k_{pH} =	$1 - 0,833 \cdot (7,2 - \text{pH})$ fattore correttivo di pH; pari a 1, avendo assunto un pH = 7,2.

La frazione di batteri nitrificanti rispetto all'intera biomassa è funzione della costante di crescita batterica e delle concentrazioni di BOD₅ e di azoto (TKN) in ingresso e uscita dall'impianto biologico; tale frazione può essere stimata con la seguente:

$$f_n = \left[1 + \frac{(y_e/y_a) \cdot (BOD_{5,in} - BOD_{5,out})}{(TKN_{in} - TKN_{out})} \right]^{-1}$$

dove:

y_e =	0,88 kgSS/kgBOD ₅ , coefficiente di crescita cellulare di batteri eterotrofi
y_a =	0,24 kgSS/kgTKN, coefficiente di crescita cellulare di batteri nitrificanti
$BOD_{5,in}$ =	concentrazione di BOD ₅ in ingresso
$BOD_{5,out}$ =	concentrazione di BOD ₅ ammesso allo scarico
TKN_{in} =	concentrazione di azoto (ammoniacale ed organico) in ingresso
TKN_{out} =	concentrazione di azoto (ammoniacale ed organico) ammesso allo scarico

La quantità di biomassa autotrofa X_n , nel comparto aerobico, vale:

$$X_n = N_{TKN} / (f_n \cdot v_n).$$

Con valori di picco nel carico di nitrati valutati con un fattore di sicurezza di 2,3 in condizioni invernali e 4,8 in condizioni estive.

Il volume del reattore aerobico risulta quindi:

$$V_n = \frac{X_n}{x}$$

dove:

X_n = quantità di biomassa eterotrofa nel comparto aerobico [kgSSV]
 x = concentrazione della biomassa nel comparto aerobico [kgSSV/m³]; assunto un rapporto fra i solidi sospesi volatili e totali pari al 70%.

La concentrazione di biomassa viene incrementata con la potenzialità dell'impianto passando nei vari step da 2,0 kgSS/m³ per 400 A.E. a 5,0 kgSS/m³ per 2.000 A.E..

2.3 FABBISOGNO DI OSSIGENO

La quantità di ossigeno necessaria al processo si ricava dall'espressione seguente:

$$O_2 = a \cdot Q \cdot (BOD_{5,in} - BOD_{5,out}) + b \cdot M_{bio} + c \cdot N_{nitr}$$

dove:

O_2 = richiesta di ossigeno [kg/g]
 $BOD_{5,in}$ = concentrazione di BOD₅ in ingresso
 $BOD_{5,out}$ = concentrazione di BOD₅ ammesso allo scarico
 M_{bio} = $V_n (x / 0,7)$, massa biologica [kgSS]
 N_{nitr} = quantità di azoto da ossidare [kgN/g]
 a = coefficiente di respirazione attiva, pari a 0,5
 b = coefficiente di respirazione endogena, pari a $0,1 \cdot 1,084^{(T-20)}$
 c = quantità di ossigeno necessaria ad ossidare 1kg di ammoniaca, pari a 4,57.

Tale fabbisogno deve essere reso disponibile nelle reali condizioni di funzionamento dell'impianto, AOR (Actual Oxygen Requirement), con valori di picco valutati con l'espressione seguente:

$$O_2 = 1,3 \cdot (a \cdot Q \cdot (BOD_{5,in} - BOD_{5,out}) + c \cdot N_{nitr}) + b \cdot M_{bio}$$

ovvero considerando un picco nei carichi inquinanti pari a 1,3.

Per essere riferito alle condizioni standard, cui si riferisce l'apparecchiatura di ossidazione, SOR (Standard Oxygen Requirement) tale valore deve essere aumentato con il coefficiente correttivo che si ricava dalle seguente espressione:

$$SOR = \frac{AOR}{\alpha \cdot \left(\frac{\beta \cdot C_{s,T} - D.O.}{C_{s,20}} \right) \cdot \theta^{(T-20)}}$$

dove:

$C_{S,T} =$	concentrazione di ossigeno disciolto alla saturazione [gO_2/m^3], con aria alla pressione relativa ad una quota z s.l.m., in acqua pulita alla temperatura di progetto
$C_{S,T} =$	concentrazione di ossigeno disciolto alla saturazione, con aria alla pressione atmosferica, in acqua pulita alla temperatura di 20 °C, assunto pari a $9,2 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
$D.O. =$	concentrazione di ossigeno nel reattore aerobico; si necessita di $2,0 \text{ g/m}^3$
$\alpha =$	coefficiente di diffusione aria/liquame, assunto pari a 0,65-0,75 in funzione della concentrazione di biomassa nel reattore
$\beta =$	coefficiente di correzione per acque con presenza di solidi sospesi e per salinità, assunto pari a 0,95
$\theta =$	costante correttiva di temperatura pari a 1,024
$T =$	temperatura del refluo; si considera una temperatura media di 20 °C

La portata d'aria è calcolata con la seguente formulazione:

$$Q_{aria} = \frac{SOR}{0,28 \cdot \varepsilon}$$

dove:

$\varepsilon =$ efficienza delle apparecchiature di ossigenazione, con valori crescenti, in funzione del battente in vasca, nell'intervallo 0,095-0,163

2.4 SEDIMENTAZIONE

In un sistema SBR la separazione dei solidi avviene in condizioni di completa quiete, non disturbata né dall'alimentazione né dallo scarico. La fase di sedimentazione avviene perciò a velocità ascensionale nulla e ciò garantisce un'elevata efficienza di separazione. Inoltre, siccome tutta la biomassa rimane nel reattore non occorre effettuare il ricircolo dei fanghi, al contrario dei sistemi convenzionali.

Secondo indicazioni di letteratura il tempo di sedimentazione varia normalmente tra 0,5 h e 1,5 h. Occorre evitare di adottare tempi di sedimentazione troppo prolungati poiché potrebbero verificarsi fenomeni di denitrificazione con conseguente affioramento in superficie della biomassa che sarebbe poi persa nella successiva fase di scarico dell'effluente. Alla fine della sedimentazione, il chiarificato è scaricato dal sistema.

Nel nostro caso viene assunta cautelativamente una durata della fase di sedimentazione di 1,5 h, con la possibilità di diminuire la durata.

2.5 FANGHI DI SUPERO

La produzione dei fanghi di supero viene stimata in funzione del carico di BOD_5 rimosso, al netto del decadimento della biomassa. Nella stima sono stati assunti i seguenti parametri:

- fattore di crescita Y_{SSe} pari a $0,85 \text{ kgSS/kgBOD}_5$;
- coefficiente di scomparsa batterica b pari a $0,042 \text{ d}^{-1}$ (a 20° C);
- coefficiente θ_b pari a 1,029.

Alla quantità così stimata viene sommata la produzione di fango di supero dovuto al materiale inerte, assunto per ipotesi pari al 20% degli SST in ingresso.

VERIFICA DI PROCESSO POTENZIALITA' 400 ABITANTI EQUIVALENTI

Principali dati utilizzati per la verifica

Abitanti equivalenti serviti	n	400
Dotazione idrica netta	l A.E./d	280
Portata giornaliera	m ³ /d	112
Carico specifico BOD ₅	g BOD ₅ /A.E. *d	65
Carico specifico COD	g COD/A.E. *d	130
Carico specifico TKN	g TKN/A.E. *d	14
Carico specifico P	g P/A.E. *d	4
Carico giornaliero BOD ₅	Kg BOD ₅ /d	26,00
Carico giornaliero COD	Kg COD/d	52,00
Carico giornaliero TKN	Kg TKN/d	5,60
Carico giornaliero P	Kg P/d	1,60
Concentrazione specifica BOD ₅	mg/l	232,14
Concentrazione specifica COD	mg/l	464,29
Concentrazione specifica TKN	mg/l	50,00
Concentrazione specifica P	mg/l	14,29
Lunghezza reattore SBR	m	15
Larghezza reattore SBR	m	9
Altezza utile reattore SBR	m	3,65
Superficie reattore SBR	m ²	135
Volume totale reattore SBR	m ³	493
Numero di cicli giornalieri	n	3
Volume alimentato per ciclo	m ³ /ciclo	37,33
Escursione per ciclo	m	0,28
Volume di reattore SBR effettivamente utilizzato	m³	250
Altezza massima livello reattore SBR	m	1,85
Altezza minima livello reattore SBR	m	1,58

BILANCI DI MASSA

BOD₅		U.M.
Conc. BOD ₅ in ingresso	232	[mg/l]
Carico BOD ₅ in ingresso	26	[kg/d]
Carico BOD ₅ in ingresso dopo pretrattamenti	26	[kg/d]
Carico BOD ₅ in ingresso dopo denitrificazione	15	[kg/d]
Conc. BOD ₅ in uscita	20	[mg/l]
Conc. BOD ₅ in ingresso al biologico	134,0	[mg/l]
Carico BOD ₅ in uscita	2,24	[kg/d]
COD		
Conc. COD in ingresso	464	[mg/l]
Carico COD in ingresso	52	[kg/d]
Conc. COD in uscita	100,0	[mg/l]
Carico COD in uscita	11,20	[kg/d]
TKN		
Conc. TKN in ingresso	50,00	[mg/l]
Concentrazione al biologico	50,00	[mg/l]
Carico TKN in ingresso biologico	5,60	[kg/d]
Conc. TKN in uscita biologico	2,00	[mg/l]
Carico TKN in uscita biologico	0,22	[kg/d]
Fattore s	0,75	[-]
Fattore a TKN	0,05	[-]
Conc. TKN rimosso per sintesi	7,96	[mg/l]
Carico TKN rimosso per sintesi	0,89	[kg/d]
Conc. N da nitrificare	40,04	[mg/l]
Carico. N da nitrificare (d)	4,49	[kg/d]
NO₃		
Conc. NO ₃ in ingresso	0	[mg/l]
Carico di NO ₃ in ingresso	0	[kg/d]
Conc. NO ₃ in uscita	12	[mg/l]
Carico di NO ₃ in uscita	1,34	[kg/d]
Conc. NO ₃ da denitrificare	28,04	[mg/l]
Carico NO ₃ da denitrificare	3,14	[kg/d]
NTOT		
Conc. NTOT in ingresso	50	[mg/l]
Conc. NTOT in uscita	14	[mg/l]
P		U.M.
Conc. P in ingresso	14,29	[mg/l]
Concentrazione al biologico	14,29	[mg/l]
Carico P in ingresso	2	[kg/d]

Fattore a P	0,01	[-]
Carico BOD abbattuto biologico	23,76	[kg/d]
Concentrazione BOD abbattuto biologico	212	[mg/l]
Carico P rimosso per sintesi	0,24	[kg/d]
Concentrazione fosforo P rimosso per sintesi	2,12	[mg/l]

PROCESSO PREDENITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Conc. Biomassa xSS	[kgSS/m³]	2	2
Conc. Fango di ricircolo	[kgSS/m³]	0	0
Rimoz. specifica BOD5/NO3den	[KgBOD5/kgNO3]	3,5	3,5
Carico BOD ₅ in ingresso	[kgBOD5/d]	26	26
Carico BOD5 abb.den	[kgBOD5/d]	11,0	11,0
Alk spec. prodotta in denitro	[mg(CaCO3/mgNO3den)/l]	3,57	3,57
Alk totale prodotta in denitro	[mg/l]	100,2	100,2
Velocità di denitro a 20C° (*)	[gNO3/KgSSV/h]	3	3
Coeff. di correzione per T	[-]	1,08	1,08
K semisaturazione per NO3	[mg/l]	0,1	0,1
K semisaturazione per C	[mg/l]	0,1	0,1
Velocità Max denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,39	3,00
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,072
Velocità med. denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,371	2,96
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,071
Coefficiente di punta NO3	[-]	1,25	1,25
Carico orario NO3 (Su Q calcolo)	[kgNO3/h]	0,13	0,13
Biomassa necessaria in denitro	[KgSSVe]	119,5	55,3
Vcalcolo	[m³]	85	40
V_{DEN} di progetto	[m³]	85	85

PROCESSO NITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Alk spec. distrutta	[mg(CaCO3/mgNnitr)/l]	7,07	7,07
Alk totale distrutta	[mg/l]	283,37	283,37
Velocità di nitr. a 20C° (*)	[gTKNnit/KgSSVa/h]	100	100
	[kgTKNnit/KgSSVa/d]	2,4	2,4
Coeff. di correzione per T	[-]	1,12	1,12
k TKN (2) Formula 2	[mg/l]	0,22	0,73
k OD	[mg/l]	1	1
OD	[mg/l]	2	2
Vnitr (T Processo)	[gTKNnit/kgSSVa/h]	19,3	48,6
YSSa	[KgSSa/KgTKNnit]	0,24	0,24
μMAXa (T Processo)	[1/d]	0,111	0,280
bSSa	[1/d]	0,034	0,045
dXa/dt (netta)	[1/d]	0,077	0,235
SSa/SSTOT	[-]	0,102	0,102
	%	10,2	10,2
SRTAmin teorico (Tprocesso)	[d]	12,97	4,25
FS(SRTA)	[-]	1,5	1,75
SRT.cal	[d]	19,4	7,44
FS Punta TKN	[-]	2,3	4,80
SSVa necessari	[kgSSVa]	22,3	18,5
SSVe necessari	[kgSSV]	218,4	180,4
Vcalcolo	[m³]	156,0	128,9
V_{NITR} di progetto	[m³]	165,0	165,0
V_{TOT} di progetto	[m³]	250	250

CALCOLO PRODUZIONE FANGHI DI SUPERO	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
YSSe	[kgSS/kgBOD5]	0,85	0,85
be (T=20°C)	[1/d]	0,042	0,042
θ_b	[-]	1,029	1,029
be (T di processo)	[1/d]	0,03	0,04
% (INERTI/SStotali)	[%]	20%	20%
XSSd, TEORICA	[kgSS/d]	11,6	6,4
C rid		0,95	0,95
XSSd, EFFETTIVA	[kgSS/d]	11,02	6,05
XSSd, Specifica	[kgSS/kgBOD5]	0,46	0,25
Verifica Età del fango	[d]	45,4	82,8

Il calcolo dei volumi di denitrificazione e ossidazione/nitrificazione hanno valore puramente teorico in quanto i volumi indicati verranno trasformati in tempi di nitrificazione e denitrificazione nella fase di funzionamento del ciclo SBR.

AERAZIONE	U.M.	T min 10°C	T max 20°C
V prog	[m ³]	250	250
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	26	26
		0,92	0,92
a		0,5	0,5
b		0,1	0,1
b alla T di esercizio		0,046	0,1
Mbio	[kg SS]	500,7	500,7
c		4,57	4,57
Carico. N da nitrificare (d)	[kg/d]	4,49	4,49
Carico NO ₃ da denitrificare	[kg/d]	3,14	3,14
kg O2 recuperato/kg N dentrificato	[kgO2/kgN]	2,85	2,85
O2 portata media	[kg/d]	46,6	73,6
	[kg/h]	1,9	3,1
O2 di punta	[kg/d]	56,3	83,3
	[kg/h]	2,3	3,5
T	[°C]	10,0	20,0
C _{S20}	[gO2/m ³]	9,2	9,2
D.O.	[g/m3]	2,0	2,0
C _{ST}	[gO2/m ³]	11,25	9,2
α		0,75	0,75
β		0,95	0,95
θ		1,024	1,024
SOR	[kgO2/d]	83,3	133,9
ore di funzionamento	[h]	9,0	9,0
SOR orario medio	[kgO2/h]	9,3	14,9
SOR di punta	[kgO2/d]	100,8	151,7
	[kgO2/h]	11,2	16,9
ε		0,095	0,095
Qaria con Qm	[m ³ /h]	348,1	559,5
Qaria di punta	[m ³ /h]	421,0	633,6

SCHEMA CICLO SBR POTENZIALITA' 400 A.E. (n. 3 cicli/giorno)

portata media giornaliera
superficie reattore

112 mc/die
135 mq

h nel reattore		volume di progetto (mc)	variazione di volume	% volume massimo	% tempo di ciclo	tempo di progetto (h)	portata pompe (mc/h)	finalità/condizioni di funzionamento	
1,58 - 1,85	212,7 - 250,0	37,3	85,3-100,0	31%	2,5	14,9	Riempimento/denitro	aria OFF	aggiunta di substrato
1,85	250,0	0,0	100,0	38%	3,0		Reazione	aria ON	svolgimento reazioni
1,85	250,0	0,0	100,0	15%	1,2		Sedimentazione	aria OFF	chiarificazione
1,85 - 1,64	250,0-222,0	28	100,0-88,6	13%	1,0	28,0	Scarico	aria OFF	scarico effluente
1,64 - 1,58	222,0-212,7	9,3	88,6-85,3	4%	0,3	31,0	Inattività	aria OFF	spurgo fango di supero
							100%	8,0	

VERIFICA DI PROCESSO POTENZIALITA' 800 ABITANTI EQUIVALENTI

Principali dati utilizzati per la verifica

Abitanti equivalenti serviti	n	800
Dotazione idrica netta	l A.E./d	280
Portata giornaliera	m ³ /d	224
Carico specifico BOD ₅	g BOD ₅ /A.E. *d	65
Carico specifico COD	g COD/A.E. *d	130
Carico specifico TKN	g TKN/A.E. *d	14
Carico specifico P	g P/A.E. *d	4
Carico giornaliero BOD ₅	Kg BOD ₅ /d	52,00
Carico giornaliero COD	Kg COD/d	104,00
Carico giornaliero TKN	Kg TKN/d	11,20
Carico giornaliero P	Kg P/d	3,20
Concentrazione specifica BOD ₅	mg/l	232,14
Concentrazione specifica COD	mg/l	464,29
Concentrazione specifica TKN	mg/l	50,00
Concentrazione specifica P	mg/l	14,29
Lunghezza reattore SBR	m	15
Larghezza reattore SBR	m	9
Altezza utile reattore SBR	m	3,65
Superficie reattore SBR	m ²	135
Volume utile totale reattore SBR	m ³	493
Numero di cicli giornalieri	n	3
Volume alimentato per ciclo	m ³ /ciclo	74,67
Escursione per ciclo	m	0,55
Volume di reattore SBR effettivamente utilizzato	m³	330
Altezza massima livello reattore SBR	m	2,44
Altezza minima livello reattore SBR	m	1,89

BILANCI DI MASSA

BOD5		U.M.
Conc. BOD5 in ingresso	232	[mg/l]
Carico BOD5 in ingresso	52	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo pretrattamenti	52	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo denitrificazione	30	[kg/d]
Conc. BOD5 in uscita	20	[mg/l]
Conc. BOD5 in ingresso al biologico	134,0	[mg/l]
Carico BOD5 in uscita	4,48	[kg/d]
COD		
Conc. COD in ingresso	464	[mg/l]
Carico COD in ingresso	104	[kg/d]
Conc. COD in ingresso al biologico	464,3	[mg/l]
Conc. COD in uscita	100,0	[mg/l]
Carico COD in uscita	22,40	[kg/d]
TKN		
Conc. TKN in ingresso	50,00	[mg/l]
Concentrazione al biologico	50,00	[mg/l]
Carico TKN in ingresso biologico	11,20	[kg/d]
Conc. TKN in uscita biologico	2,00	[kg/d]
Carico TKN in uscita biologico	0,45	[kg/d]
Fattore σ	0,75	[-]
Fattore α TKN	0,05	[-]
Carico TKN rimosso per sintesi	7,96	[kg/d]
Conc. N da nitrificare	40,04	[mg/l]
Carico N da nitrificare (d)	8,97	[kg/d]
NO3		
Conc. NO3 in ingresso	0	[mg/l]
Carico di NO3 in ingresso	0	[kg/d]
Conc NO3 in uscita	12	[mg/l]
Carico di NO3 in uscita	3	[kg/d]
Conc. NO3 da denitrificare	28,04	[mg/l]
Carico NO3 da denitrificare	6,28	[kg/d]
Resa di denitrificazione nec.	70,03	[%]
NTOT		
Conc. NTOT in ingresso	50	[mg/l]
Conc. NTOT in uscita	14	[mg/l]
P		U.M.
Conc. P in ingresso	14,29	[mg/l]

Concentrazione al biologico	14,29	[mg/l]
Carico P in ingresso	3	[kg/d]
Fattore α P	0,01	[-]
Carico BOD abbattuto biologico	47,52	[kg/d]
Concentrazione BOD abbattuto biologico	212	[mg/l]
Carico P rimosso per sintesi	0,48	[kg/d]
Concentrazione fosforo P rimosso per sintesi	2,12	[mg/l]

PROCESSO PREDENITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Conc. Biomassa xSS	[kgSS/m ³]	3	2,5
Conc. Fango di ricircolo	[kgSS/m ³]	0	0
Rimoz. specifica BOD ₅ /NO ₃ den	[KgBOD ₅ /kgNO ₃]	3,5	3,5
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	52	52
Carico BOD ₅ abb.den	[KgBOD ₅ /d]	22,0	22,0
Alk spec. prodotta in denitro	[mg(CaCO ₃ /mgNO ₃ den)/l]	3,57	3,57
Alk totale prodotta in denitro	[mg/l]	100,1	100,1
Velocità di denitro a 20C° (*)	[gNO ₃ /KgSSV/h]	3	3
Coeff. di correzione per T	[-]	1,08	1,08
K semisaturazione per NO ₃	[mg/l]	0,1	0,1
K semisaturazione per C	[mg/l]	0,1	0,1
Velocità Max denitro a Tprocesso	[gNO ₃ /Kg SSV/h]	1,39	3,00
	[KgNO ₃ /Kg SSV/d]	0,033	0,072
Velocità med. denitro a Tprocesso	[gNO ₃ /Kg SSV/h]	1,371	2,96
	[KgNO ₃ /Kg SSV/d]	0,033	0,071
Coefficiente di punta NO ₃	[-]	1,25	1,25
Carico orario NO ₃ (Su Q calcolo)	[kgNO ₃ /h]	0,26	0,26
Biomassa necessaria in denitro	[KgSSVe]	238,6	110,5
Vcalcolo	[m ³]	114	63
V_{DEN} di progetto	[m³]	115	115

PROCESSO NITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Alk spec. distrutta	[mg(CaCO3/mgNnitr)/l]	7,07	7,07
Alk totale distrutta	[mg/l]	283,05	283,05
Velocità di nitr. a 20C° (*)	[gTKNnit/KgSSVa/h]	100	100
	[kgTKNnit/KgSSVa/d]	2,4	2,4
Coeff. di correzione per T	[-]	1,12	1,12
k TKN (2) Formula 2	[mg/l]	0,22	0,73
k OD	[mg/l]	1	1
OD	[mg/l]	2	2
Vnitr (T Processo)	[gTKNnit/kgSSVa/h]	19,3	48,9
YSSa	[KgSSa/KgTKNnit]	0,24	0,24
μMAXa (T Processo)	[1/d]	0,111	0,282
bSSa	[1/d]	0,034	0,045
dXa/dt (netta)	[1/d]	0,077	0,237
SSa/SSTOT	[-]	0,102	0,102
	%	10,2	10,2
SRTAmin teorico (Tprocesso)	[d]	12,92	4,22
FS(SRTA)	[-]	1,5	1,75
SRT.cal	[d]	19,4	7,39
FS Punta TKN	[-]	2,3	4,80
SSVa necessari	[kgSSVa]	44,5	36,7
SSVe necessari	[kgSSV]	435,7	358,6
Vcalcolo	[m³]	207,5	204,9
V_{NITR} di progetto	[m³]	215	215
V_{TOT} di progetto	[m³]	330	330

CALCOLO PRODUZIONE FANGHI DI SUPERO	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
YSSe	[kgSS/kgBOD5]	0,85	0,85
be (T=20°C)	[1/d]	0,042	0,042
θ_b	[-]	1,029	1,029
be (T di processo)	[1/d]	0,03	0,04
% (INERTI/SStotali)	[%]	20%	20%
XSSd, TEORICA	[kgSS/d]	23,6	20,1
C rid		0,95	0,95
XSSd, EFFETTIVA	[kgSS/d]	22,4	19,1
XSSd, Specifica	[kgSS/kgBOD5]	0,47	0,40
Verifica Età del fango	[d]	44,2	43,1

Il calcolo dei volumi di denitrificazione e ossidazione/nitrificazione hanno valore puramente teorico in quanto i volumi indicati verranno trasformati in tempi di nitrificazione e denitrificazione nella fase di funzionamento del ciclo SBR.

AERAZIONE	U.M.	T min 10°C	T max 20°C
V prog	[m³]	330	330
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	52	52
		0,92	0,92
a		0,5	0,5
b		0,1	0,1
b alla T di esercizio		0,046	0,1
Mbio	[kg SS]	990	825
c		4,57	4,57
Carico. N da nitrificare (d)	[kg/d]	8,97	8,97
Carico NO ₃ da denitrificare	[kg/d]	6,28	6,28
kg O2 recuperato/kg N dentrificato	[kgO2/kgN]	2,85	2,85
O2 portata media	[kg/d]	92,6	129,5
	[kg/h]	3,9	5,4
O2 di punta	[kg/d]	112,0	149,0
	[kg/h]	4,7	6,2
T	[°C]	10,0	20,0
C _{S20}	[gO2/m³]	9,2	9,2
D.O.	[g/m3]	2,0	2,0
C _{ST}	[gO2/m³]	11,25	9,2
α		0,75	0,75
β		0,95	0,95
θ		1,024	1,024
SOR	[kgO2/d]	165,7	235,7
ore di funzionamento	[h]	9,0	9,0
SOR orario medio	[kgO2/h]	18,4	26,2
SOR di punta	[kgO2/d]	200,5	271,2
	[kgO2/h]	22,3	30,1
ε		0,120	0,120
Qaria con Qm	[m³/h]	547,8	779,5
Qaria di punta	[m³/h]	663,1	896,7

SCHEMA CICLO SBR POTENZIALITA' 800 A.E. (n. 3 cicli/giorno)

portata media giornaliera
superficie reattore

224 mc/die
135 mq

finalità/condizioni di
funzionamento

tempo di progetto
(h)

%
tempo di ciclo

%
volume massimo

variazione di
volume

volume di progetto
(mc)

h nel reattore
(m)



1,89 - 2,44	255,3 - 330,0	74,7	77,4-100,0	31%	2,5	29,9	alimentazione
-------------	---------------	------	------------	-----	-----	------	---------------

aria OFF

aggiunta di substrato

Reazione

aria ON

svolgimento reazioni

Sedimentazione

aria OFF

chiarificazione

Scarico

aria OFF

scarico effluente

Inattività

aria OFF

spurgo fango di supero

100% 8,0

VERIFICA DI PROCESSO POTENZIALITA' 1.250 ABITANTI EQUIVALENTI

Principali dati utilizzati per la verifica

Abitanti equivalenti serviti	n	1250
Dotazione idrica netta	l A.E./d	280
Portata giornaliera	m ³ /d	350
Carico specifico BOD ₅	g BOD ₅ /A.E. *d	65
Carico specifico COD	g COD/A.E. *d	130
Carico specifico TKN	g TKN/A.E. *d	14
Carico specifico P	g P/A.E. *d	4
Carico giornaliero BOD ₅	Kg BOD ₅ /d	81,25
Carico giornaliero COD	Kg COD/d	162,50
Carico giornaliero TKN	Kg TKN/d	17,50
Carico giornaliero P	Kg P/d	5,00
Concentrazione specifica BOD ₅	mg/l	232,14
Concentrazione specifica COD	mg/l	464,29
Concentrazione specifica TKN	mg/l	50,00
Concentrazione specifica P	mg/l	14,29
Lunghezza reattore SBR	m	15
Larghezza reattore SBR	m	9
Altezza utile reattore SBR	m	3,65
Superficie reattore SBR	m ²	135
Volume utile totale reattore SBR	m ³	493
Numero di cicli giornalieri	n	3
Volume alimentato per ciclo	m ³ /ciclo	116,67
Escursione per ciclo	m	0,86
Volume di reattore SBR effettivamente utilizzato	m³	440
Altezza massima livello reattore SBR	m	3,26
Altezza minima livello reattore SBR	m	2,40

BILANCI DI MASSA

BOD5		U.M.
Conc. BOD5 in ingresso	232	[mg/l]
Carico BOD5 in ingresso	81	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo pretrattamenti	81	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo denitrificazione	47	[kg/d]
Conc. BOD5 in uscita	20	[mg/l]
Conc. BOD5 in ingresso al biologico	134,0	[mg/l]
Carico BOD5 in uscita	7,00	[kg/d]
COD		
Conc. COD in ingresso	464	[mg/l]
Carico COD in ingresso	163	[kg/d]
Conc. COD in ingresso al biologico	464,3	[mg/l]
Conc. COD in uscita	100,0	[mg/l]
Carico COD in uscita	35,00	[kg/d]
TKN		
Conc. TKN in ingresso	50,00	[mg/l]
Concentrazione al biologico	50,00	[mg/l]
Carico TKN in ingresso biologico	17,50	[kg/d]
Conc. TKN in uscita biologico	2,00	[kg/d]
Carico TKN in uscita biologico	0,70	[kg/d]
Fattore σ	0,75	[-]
Fattore α TKN	0,05	[-]
Carico TKN rimosso per sintesi	7,96	[kg/d]
Conc. N da nitrificare	40,04	[mg/l]
Carico N da nitrificare (d)	14,02	[kg/d]
NO3		
Conc. NO3 in ingresso	0	[mg/l]
Carico di NO3 in ingresso	0	[kg/d]
Conc NO3 in uscita	12	[mg/l]
Carico di NO3 in uscita	4	[kg/d]
Conc. NO3 da denitrificare	28,04	[mg/l]
Carico NO3 da denitrificare	9,82	[kg/d]
NTOT		
Conc. NTOT in ingresso	50	[mg/l]
Conc. NTOT in uscita	14	[mg/l]
P		U.M.
Conc. P in ingresso	14,29	[mg/l]
Concentrazione al biologico	14,29	[mg/l]

Carico P in ingresso	5	[kg/d]
Fattore α P	0,01	[-]
Carico BOD abbattuto biologico	74,25	[kg/d]
Concentrazione BOD abbattuto biologico	212	[mg/l]
Carico P rimosso per sintesi	0,74	[kg/d]
Concentrazione fosforo P rimosso per sintesi	2,12	[mg/l]

PROCESSO PREDENITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Conc. Biomassa xSS	[kgSS/m³]	3,5	3
Conc. Fango di ricircolo	[kgSS/m³]	0	0
Rimoz. specifica BOD5/NO3den	[KgBOD5/kgNO3]	3,5	3,5
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	26	26
Carico BOD5 abb.den	[KgBOD5/d]	34,4	34,4
Alk spec. prodotta in denitro	[mg(CaCO3/mgNO3den)/l]	3,57	3,57
Alk totale prodotta in denitro	[mg/l]	100,1	100,1
Velocità di denitro a 20C° (*)	[gNO3/KgSSV/h]	3	3
Coeff. di correzione per T	[-]	1,08	1,08
K semisaturazione per NO3	[mg/l]	0,1	0,1
K semisaturazione per C	[mg/l]	0,1	0,1
Velocità Max denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,39	3,00
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,072
Velocità med. denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,371	2,96
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,071
Coefficiente di punta NO3	[-]	1,25	1,25
Carico orario NO3 (Su Q calcolo)	[kgNO3/h]	0,41	0,41
Biomassa necessaria in denitro	[KgSSVe]	372,9	172,7
Vcalcolo	[m³]	152	82
V_{DEN} di progetto	[m³]	155	155

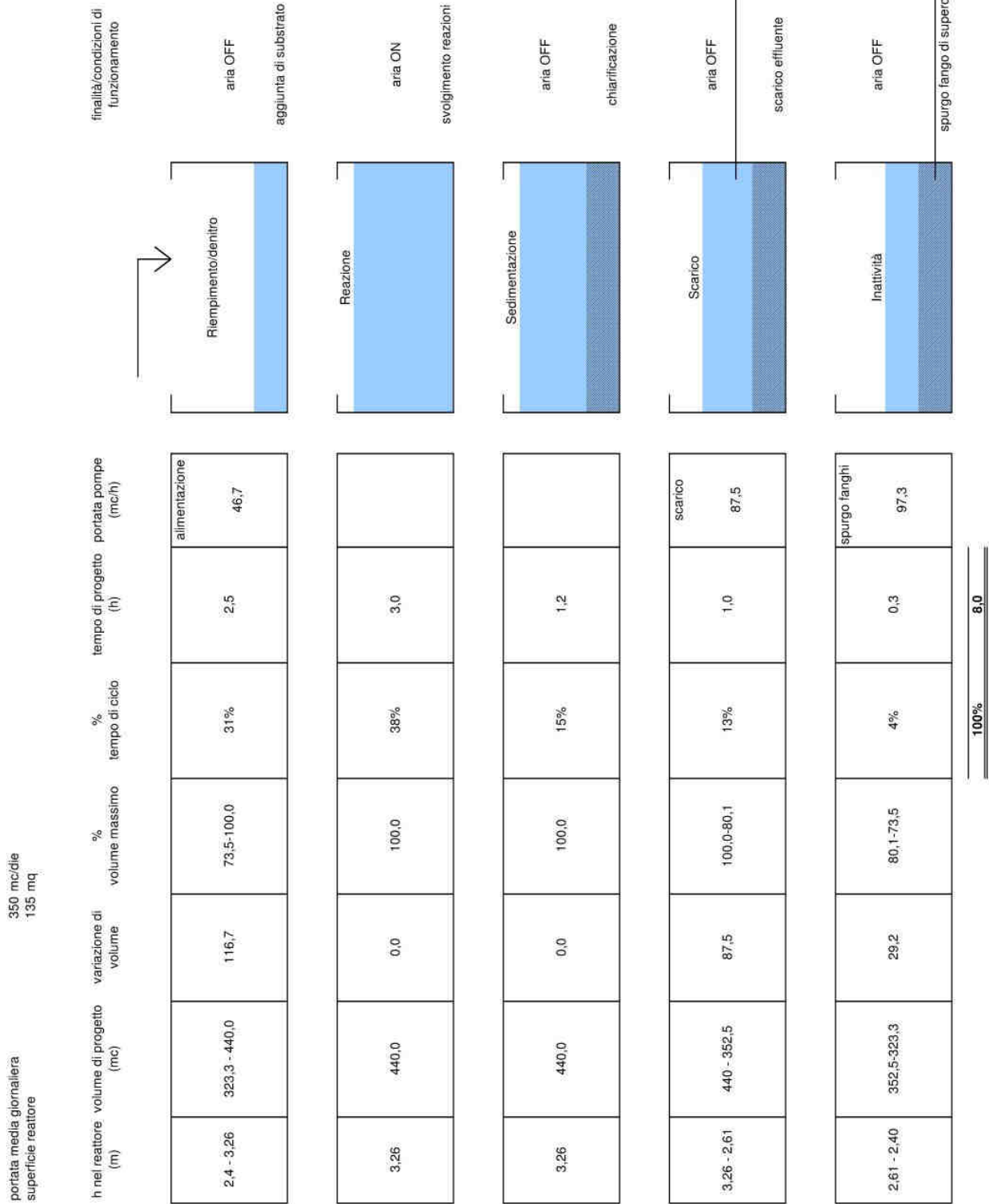
PROCESSO NITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Alk spec. distrutta	[mg(CaCO3/mgNnitr)/l]	7,07	7,07
Alk totale distrutta	[mg/l]	283,12	283,12
Velocità di nitr. a 20C° (*)	[gTKNnit/KgSSVa/h]	100	100
	[kgTKNnit/KgSSVa/d]	2,4	2,4
Coeff. di correzione per T	[-]	1,12	1,12
k TKN (2) Formula 2	[mg/l]	0,22	0,73
k OD	[mg/l]	1	1
OD	[mg/l]	2	2
Vnitr (T Processo)	[gTKNnit/kgSSVa/h]	19,3	48,9
YSSa	[KgSSa/KgTKNnit]	0,24	0,24
μMAXa (T Processo)	[1/d]	0,111	0,282
bSSa	[1/d]	0,034	0,045
dXa/dt (netta)	[1/d]	0,077	0,237
SSa/SSTOT	[-]	0,102	0,102
	%	10,2	10,2
SRTAmin teorico (Tprocesso)	[d]	12,93	4,23
FS(SRTA)	[-]	1,5	1,75
SRT.cal	[d]	19,4	7,40
FS Punta TKN	[-]	2,3	4,80
SSVa necessari	[kgSSVa]	69,6	57,3
SSVe necessari	[kgSSV]	683,1	562,5
Vcalcolo	[m³]	278,8	267,9
V_{NITR} di progetto	[m³]	285,0	285,0
V_{TOT} di progetto	[m³]	440	440

CALCOLO PRODUZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
YSSe	[kgSS/kgBOD5]	0,85	0,85
b _e (T=20°C)	[1/d]	0,042	0,042
θ _b	[-]	1,029	1,029
b _e (T di processo)	[1/d]	0,03	0,04
% (INERTI/SStotali)	[%]	20%	20%
XSSd, TEORICA	[kgSS/d]	37	48
C rid		0,95	0,95
XSSd, EFFETTIVA	[kgSS/d]	35,15	45,6
XSSd, Specifica	[kgSS/kgBOD5]	0,47	0,61
Verifica Età del fango	[d]	43,8	28,9

I calcolo dei volumi di denitrificazione e ossidazione/nitrificazione hanno valore puramente teorico in quanto i volumi indicati verranno trasformati in tempi di nitrificazione e denitrificazione nella fase di funzionamento del ciclo SBR.

AERAZIONE	U.M.	T min 10°C	T max 20°C
V prog	[m³]	440	440
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	81,25	81,25
		0,92	0,92
a		0,5	0,5
b		0,1	0,1
b alla T di esercizio		0,046	0,1
Mbio	[kg SS]	1540	1320
c		4,57	4,57
Carico. N da nitrificare (d)	[kg/d]	14,02	14,02
Carico NO ₃ da denitrificare	[kg/d]	9,82	9,82
kg O2 recuperato/kg N dentrificato	[kgO2/kgN]	2,85	2,85
O2 portata media	[kg/d]	144,3	205,5
	[kg/h]	6,0	8,6
O2 di punta	[kg/d]	174,7	235,9
	[kg/h]	7,3	9,8
T	[°C]	10,0	20,0
C _{S20}	[gO2/m³]	9,2	9,2
D.O.	[g/m3]	2,0	2,0
C _{ST}	[gO2/m³]	11,25	9,2
α		0,70	0,75
β		0,95	0,95
θ		1,024	1,024
SOR	[kgO2/d]	276,7	373,9
ore di funzionamento	[h]	9,0	9,0
SOR orario medio	[kgO2/h]	30,7	41,5
SOR di punta	[kgO2/d]	335,1	429,3
	[kgO2/h]	37,2	47,7
ε		0,156	0,156
Qaria con Qm	[m³/h]	703,9	951,2
Qaria di punta	[m³/h]	852,4	1092,1

SCHEMA CICLO SBR POTENZIALITA' 1250 A.E. (n. 3 cicli/giorno)



VERIFICA DI PROCESSO POTENZIALITA' 2.000 ABITANTI EQUIVALENTI

Principali dati utilizzati per la verifica

Abitanti equivalenti serviti	n	2000
Dotazione idrica netta	l A.E./d	280
Portata giornaliera	m ³ /d	560
Carico specifico BOD ₅	g BOD ₅ /A.E. *d	65
Carico specifico COD	g COD/A.E. *d	130
Carico specifico TKN	g TKN/A.E. *d	14
Carico specifico P	g P/A.E. *d	4
Carico giornaliero BOD ₅	Kg BOD ₅ /d	130,00
Carico giornaliero COD	Kg COD/d	260,00
Carico giornaliero TKN	Kg TKN/d	28,00
Carico giornaliero P	Kg P/d	8,00
Concentrazione specifica BOD ₅	mg/l	232,14
Concentrazione specifica COD	mg/l	464,29
Concentrazione specifica TKN	mg/l	50,00
Concentrazione specifica P	mg/l	14,29
Lunghezza reattore SBR	m	15
Larghezza reattore SBR	m	9
Altezza utile reattore SBR	m	3,65
Superficie reattore SBR	m ²	135
Volume utile totale reattore SBR	m ³	493
Numero di cicli giornalieri	n	3
Volume alimentato per ciclo	m ³ /ciclo	186,67
Escursione per ciclo	m	1,38
Volume di reattore SBR effettivamente utilizzato	m³	493
Altezza massima livello reattore SBR	m	3,65
Altezza minima livello reattore SBR	m	2,27

BILANCI DI MASSA E RESE DI ABBATTIMENTO (su base giornaliera)

BOD5		U.M.
Conc. BOD5 in ingresso	232	[mg/l]
Carico BOD5 in ingresso	130	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo pretrattamenti	130	[kg/d]
Carico BOD5 in ingresso dopo denitrificazione	75	[kg/d]
Conc. BOD5 in uscita	20	[mg/l]
Conc. BOD5 in ingresso al biologico	134,0	[mg/l]
Carico BOD5 in uscita	11,20	[kg/d]
COD		
Conc. COD in ingresso	464	[mg/l]
Carico COD in ingresso	260	[kg/d]
Conc. COD in ingresso al biologico	464,3	[mg/l]
Conc. COD in uscita	100,0	[mg/l]
Carico COD in uscita	56,00	[kg/d]
TKN		
Conc. TKN in ingresso	50,00	[mg/l]
Concentrazione al biologico	50,00	[mg/l]
Carico TKN in ingresso biologico	28,00	[kg/d]
Conc. TKN in uscita biologico	2,00	[kg/d]
Carico TKN in uscita biologico	1,12	[kg/d]
Fattore σ	0,75	[-]
Fattore α TKN	0,05	[-]
Carico TKN rimosso per sintesi	7,96	[kg/d]
Conc. N da nitrificare	40,04	[mg/l]
Carico. N da nitrificare (d)	22,43	[kg/d]
NO3		
Conc. NO3 in ingresso	0	[mg/l]
Carico di NO3 in ingresso	0	[kg/d]
Conc NO3 in uscita	12	[mg/l]
Carico di NO3 in uscita	7	[kg/d]
Conc. NO3 da denitrificare	28,04	[mg/l]
Carico NO3 da denitrificare	15,71	[kg/d]
NTOT		
Conc. NTOT in ingresso	50	[mg/l]
Conc. NTOT in uscita	14	[mg/l]
P		U.M.
Conc. P in ingresso	14,29	[mg/l]
Concentrazione al biologico	14,29	[mg/l]

Carico P in ingresso	8	[kg/d]
Fattore α P	0,01	[-]
Carico BOD abbattuto biologico	118,80	[kg/d]
Concentrazione BOD abbattuto biologico	212	[mg/l]
Carico P rimosso per sintesi	1,19	[kg/d]
Concentrazione fosforo P rimosso per sintesi	2,12	[mg/l]

PROCESSO PREDENITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Conc. Biomassa xSS	[kgSS/m³]	5	3,5
Conc. Fango di ricircolo	[kgSS/m³]	0	0
Rimoz. specifica BOD5/NO3den	[KgBOD5/kgNO3]	3,5	3,5
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	26	26
Carico BOD5 abb.den	[KgBOD5/d]	55,0	55,0
Alk spec. prodotta in denitro	[mg(CaCO3/mgNO3den)/l]	3,57	3,57
Alk totale prodotta in denitro	[mg/l]	100,1	100,1
Velocità di denitro a 20C° (*)	[gNO3/KgSSV/h]	3	3
Coeff. di correzione per T	[-]	1,08	1,08
K semisaturazione per NO3	[mg/l]	0,1	0,1
K semisaturazione per C	[mg/l]	0,1	0,1
Velocità Max denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,39	3,00
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,072
Velocità med. denitro a Tprocesso	[gNO3/Kg SSV/h]	1,371	2,96
	[KgNO3/Kg SSV/d]	0,033	0,071
Coefficiente di punta NO3	[-]	1,25	1,25
Carico orario NO3 (Su Q calcolo)	[kgNO3/h]	0,65	0,65
Biomassa necessaria in denitro	[KgSSVe]	596,6	276,3
Vcalcolo	[m³]	170	113
V_{DEN} di progetto	[m³]	170	117

PROCESSO NITRIFICAZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
Alk spec. distrutta	[mg(CaCO ₃ /mgNnitr)/l]	7,07	7,07
Alk totale distrutta	[mg/l]	283,12	283,12
Velocità di nitr. a 20C° (*)	[gTKNnit/KgSSVa/h]	100	100
	[kgTKNnit/KgSSVa/d]	2,4	2,4
Coeff. di correzione per T	[-]	1,12	1,12
k TKN (2) Formula 2	[mg/l]	0,22	0,73
k OD	[mg/l]	1	1
OD	[mg/l]	2	2
Vnitr (T Processo)	[gTKNnit/kgSSVa/h]	19,3	48,9
YSSa	[KgSSa/KgTKNnit]	0,24	0,24
μMAXa (T Processo)	[1/d]	0,111	0,282
bSSa	[1/d]	0,034	0,045
dXa/dt (netta)	[1/d]	0,077	0,237
SSa/SSTOT	[-]	0,102	0,102
	%	10,2	10,2
SRTAmin teorico (Tprocesso)	[d]	12,93	4,23
FS(SRTA)	[-]	1,5	1,75
SRT.cal	[d]	19,4	7,40
FS Punta TKN	[-]	2,3	4,80
SSVa necessari	[kgSSVa]	111,4	91,8
SSVe necessari	[kgSSV]	1089,7	897,6
Vcalcolo	[m ³]	311,4	366,3
V_{NITR} di progetto	[m³]	323	366
V_{TOT} di progetto	[m³]	493	493

CALCOLO PRODUZIONE	U.M.	Tmin	Tmax
Temperatura	[°C]	10	20
YSSe	[kgSS/kgBOD5]	0,85	0,85
be (T=20°C)	[1/d]	0,042	0,042
θ_b	[-]	1,029	1,029
be (T di processo)	[1/d]	0,03	0,04
% (INERTI/SStotali)	[%]	20%	20%
XSSd, TEORICA	[kgSS/d]	59	64
C rid		0,95	0,95
XSSd, EFFETTIVA	[kgSS/d]	56,05	60,8
XSSd, Specifica	[kgSS/kgBOD5]	0,47	0,51
Verifica Età del fango	[d]	44,0	28,4

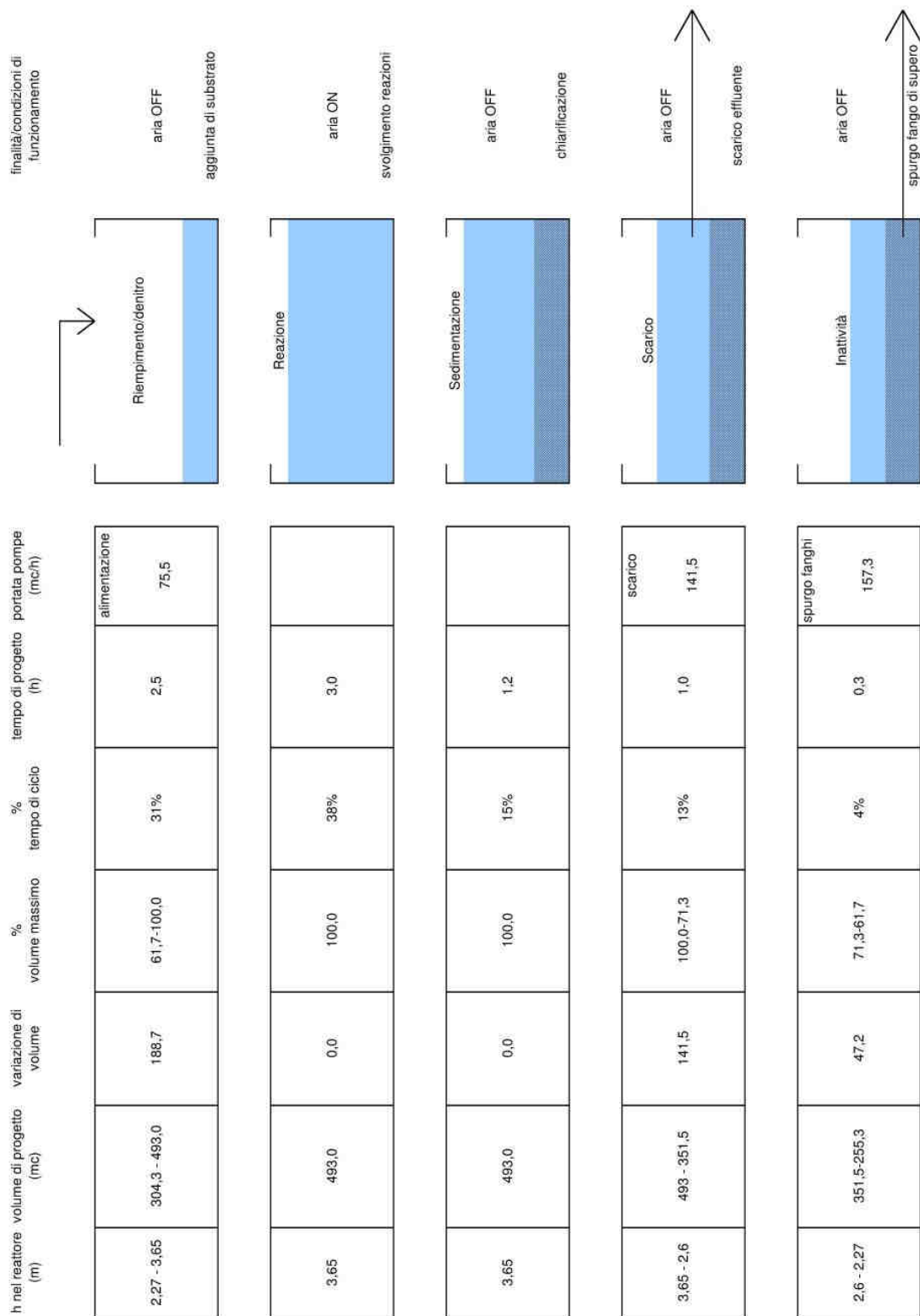
Il calcolo dei volumi di denitrificazione e ossidazione/nitrificazione hanno valore puramente teorico in quanto i volumi indicati verranno trasformati in tempi di nitrificazione e denitrificazione nella fase di funzionamento del ciclo SBR.

AERAZIONE	U.M.	T min 10°C	T max 20°C
V prog	[m ³]	493	493
Carico BOD ₅ in ingresso	[kg/d]	130	130
		0,92	0,92
a		0,5	0,5
b		0,1	0,1
b alla T di esercizio		0,045	0,10
Mbio	[kg SS]	2465	1725,5
c		4,57	4,57
Carico. N da nitrificare (d)	[kg/d]	22,43	22,43
Carico NO ₃ da denitrificare	[kg/d]	15,71	15,71
kg O ₂ recuperato/kg N dentrificato	[kgO ₂ /kgN]	2,85	2,85
O ₂ portata media	[kg/d]	227,6	290,1
	[kg/h]	9,5	12,1
O ₂ di punta	[kg/d]	276,3	338,8
	[kg/h]	11,5	14,1
T	[°C]	10,0	20,0
C _{S20}	[gO ₂ /m ³]	9,2	9,2
D.O.	[g/m ³]	2,0	2,0
C _{ST}	[gO ₂ /m ³]	11,25	9,2
α		0,65	0,70
β		0,95	0,95
θ		1,024	1,024
SOR	[kgO ₂ /d]	470,0	565,7
ore di funzionamento	[h]	9,0	9,0
SOR orario medio	[kgO ₂ /h]	52,2	62,9
SOR di punta	[kgO ₂ /d]	570,5	660,6
	[kgO ₂ /h]	63,4	73,4
ε		0,163	0,163
Qaria con Qm	[m ³ /h]	1144,2	1377,1
Qaria di punta	[m ³ /h]	1389,0	1608,2

SCHEMA CICLO SBR POTENZIALITA' 2000 A.E. (n. 3 cicli/giorno)

portata media giornaliera
superficie reattore

560 mc/die
135 mq



100% 8,0

Codognè 10 settembre 2014

IL PROGETTISTA
dott. ing. Carlo Pesce