

Applicazioni di base

Respirometría BM

SURCIS

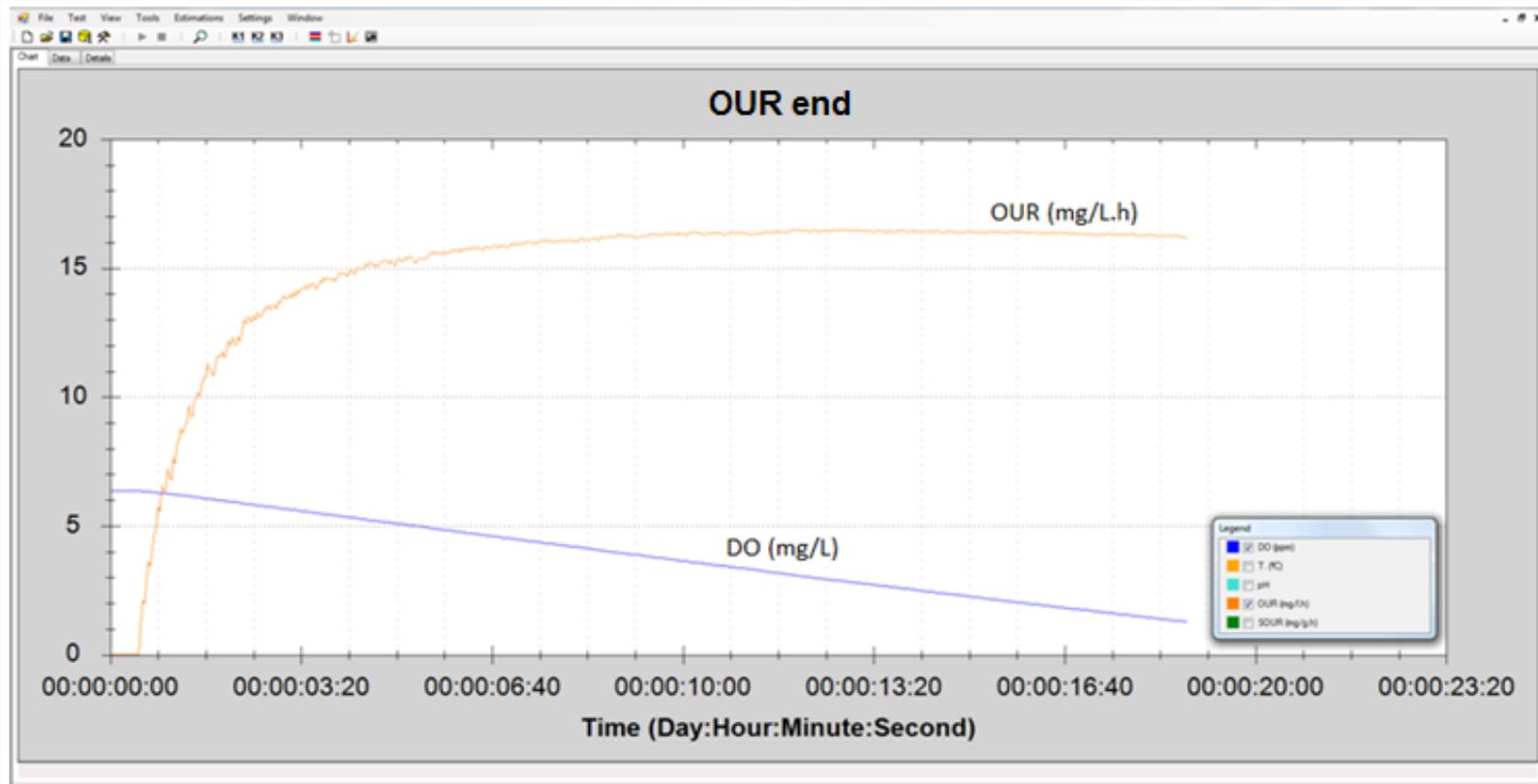
Respirazione endogena

SURCIS

Tasso di respirazione endogena

Si tratta del test del tasso di assorbimento endogeno dell'ossigeno (OUR end) dei fanghi attivi dopo essere stati aerati per un tempo sufficiente a eliminare qualsiasi tipo di substrato degradabile.

Normalmente lo stato di respirazione endogena può essere riconosciuto quando le letture dell'ossigeno sono stabili entro il livello di saturazione dell'ossigeno.



Respirograma DO and OUR per OUR end

Valutazione di OUR_{end}

Tabella guida dei valori usuali di OUR_{end}

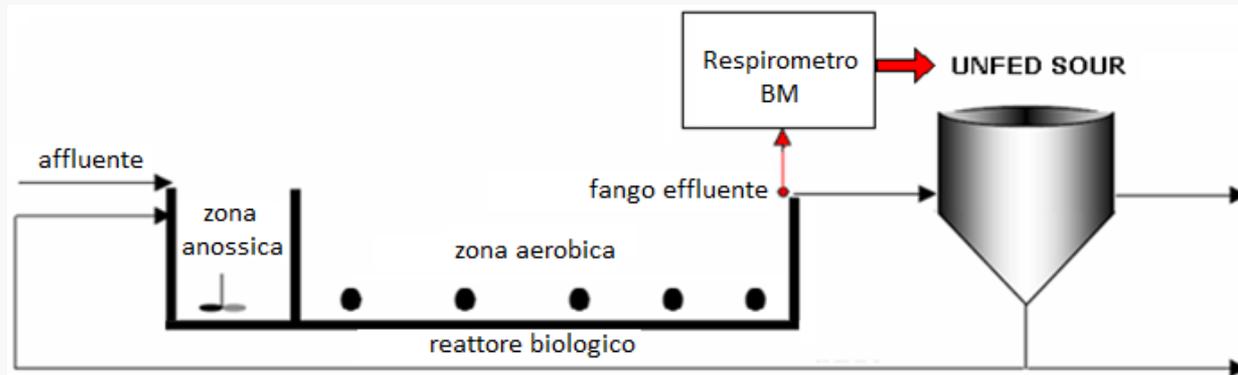
MLVSS (mg/l)	OUR_{end} (mg/l.h)
1000	2 – 3.5
1500	3 - 5
2000	4 - 7
2500	5 – 8.5
3000	6 - 10
3500	7 - 12
4000	8 – 13.5
4500	9 – 15.5

Alcune ragioni per cui il valore finale OUR potrebbe essere al di sotto del suo range normale

- **Bassa concentrazione di biomassa attiva**
 1. Una qualsiasi delle condizioni di processo attuali (o diverse) è fuori dal range normale: Temperatura, Ossigeno, pH, Nutrienti,...
 2. Percentuale troppo alta di COD lentamente biodegradabile (sbCOD) nel COD totale → Fame di biomassa
- **Tossicità o inibizione già presenti nel processo di trattamento biologico**

Prendere il polso del processo

Polso precoce del processo aerobico valutando UNFED SOUR



Tipo di processo	F/M (BOD/SS.d)	UNFED SOUR referimento (ref) (mgO ₂ /gVSS.h)
Carico elevato	> 0.4	10 - 14
Carico medio	0.2 - 0.4	7 - 10
Carico basso	0.07 - 0.2	4 - 7
Carico molto basso (aerazione prolungata)	< 0.7	

Attuale UNFED SOUR Vs. UNFED SOUR referimento	Valutazione
>> ref	Sovraccarico
= or +/- ref	Buona performance
< ref	Sottocarico
<< ref	Sottocarico elevato o sintomi di tossicità

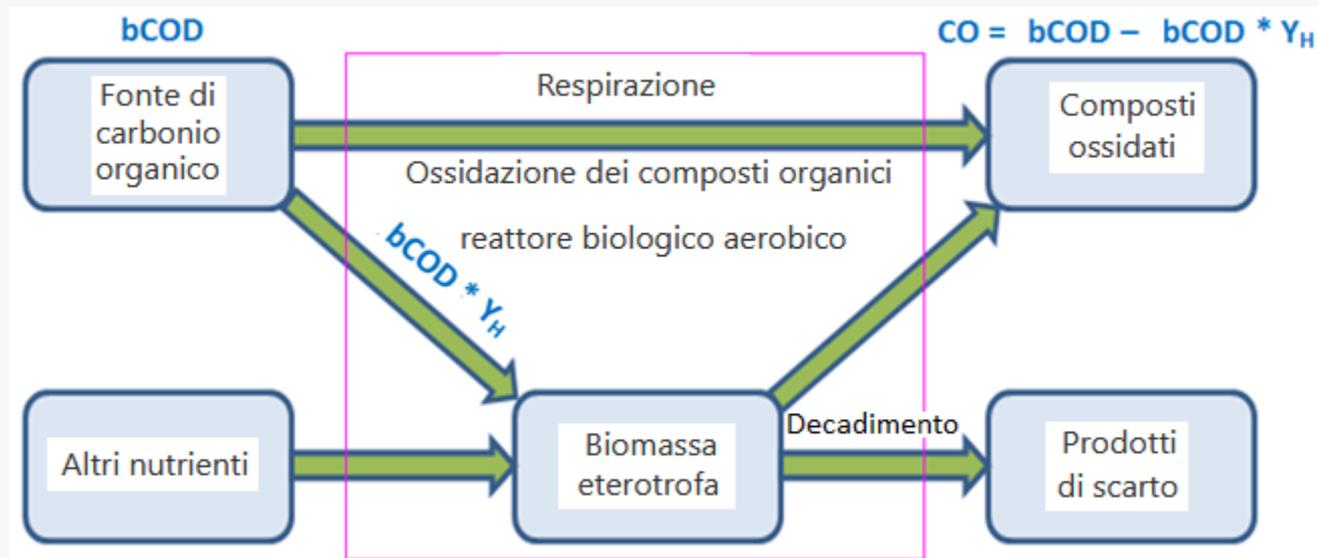
Coefficiente di rendimento della biomassa eterotrofa

Y_H

Coefficiente Y_H (I)

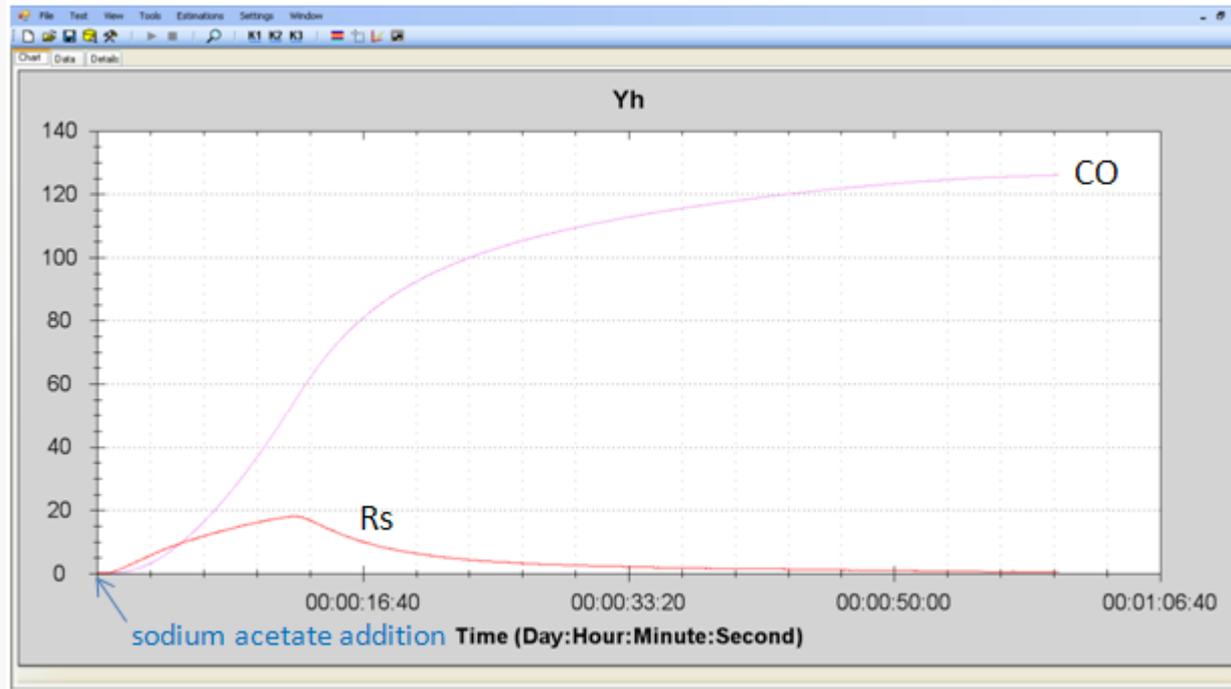
Y_H è un parametro fondamentale nella modo R che deve essere impostato nella scheda delle impostazioni per ottenere i valori corretti delle misurazioni rbCOD e bCOD

Rappresenta la parte di COD che va alla biomassa in crescita



Coefficiente Y_H (II)

Y_H può essere determinato per mezzo di un test R con una soluzione di acetato di sodio come substrato standard organico dove il COD è già noto (COD_{ac})



Respirogrammi de CO e Rs

$$Y_{H.O_2} (CO/COD) = 1 - CO / COD_{ac} \quad \text{- gama abituale: } 0.55 - 0.8 (O_2/COD)$$

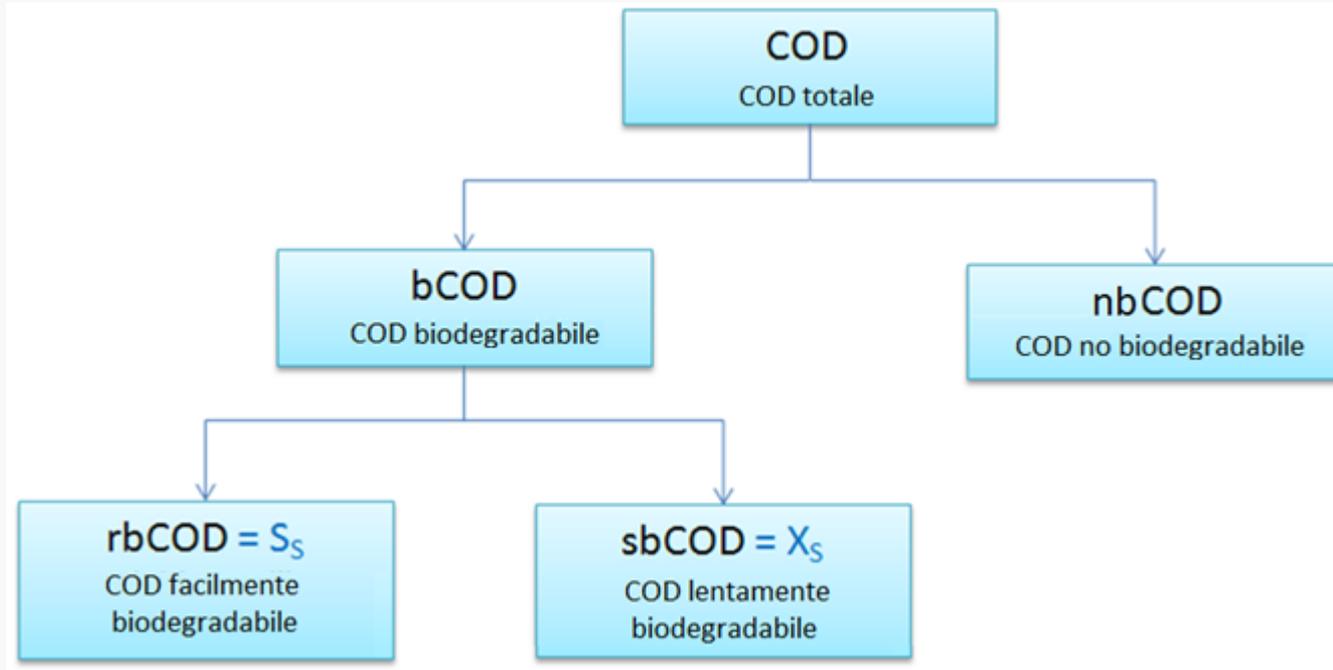
$$Y_{H.VSS} (CO/VSS) = Y_{H.O_2} / 1.42 \quad \text{- gama abituale: } 0.4 - 0.6 (VSS/COD)$$

COD_{ac}: COD della soluzione di acetato di sodio (di solito da una soluzione di 400 mg di acetato di sodio in 1 litro di acqua distillata per un COD di circa 300 mg/L)

Frazioni di COD



Principali frazioni di COD nelle acque reflue



rbCOD e bCOD frazioni

Preparare i fanghi attivi continuamente aerati da un giorno all'altro per farlo sotto stato endogeno.

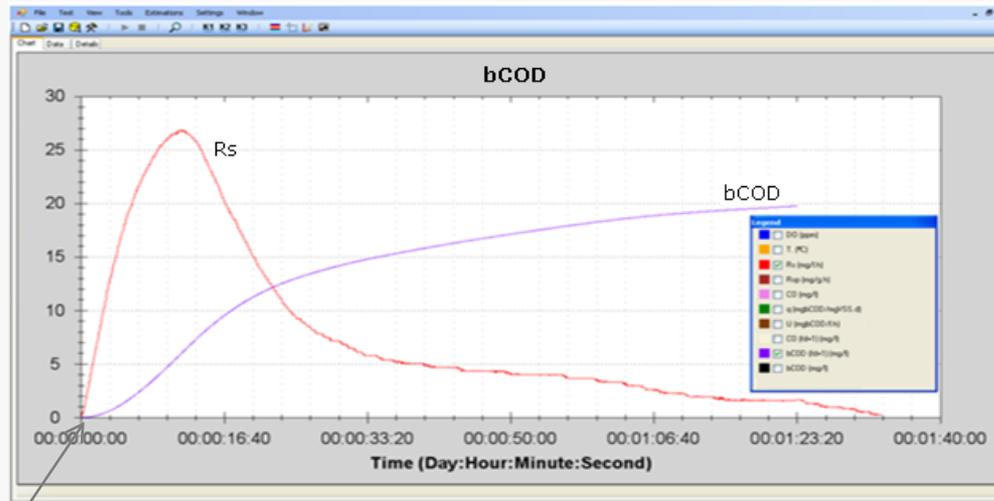
Se il processo ha nitrificazione, aggiungere Allyl Thiourea (ATU) ai fanghi per inibire la nitrificazione (~ 3 mg di ATU / g MLVSS)

Preparare 1 litro di fanghi endogeni nel contenitore del reattore e il volume del campione (V_m) separato.

per il test **bCOD** → volume di campione non filtrato

per il test **rbCOD** → volume del campione solubile

PROCEDURA: **New test** → Test type **R** → Impostazioni scheda → **Accept** → Attendi l'estabilità ossigeno e temperatura → **Start** → Attendi l'estabilità della linea base: **Cb** → Convalida **Cb** → Aggiungi campione → Attendi diminuzione dell'ossigeno → Accetta (**Accept**) → subito dopo la diminuzione dell'ossigeno.



aggiunta di campioni (V_m)
ai fanghi endogeni (V_f)

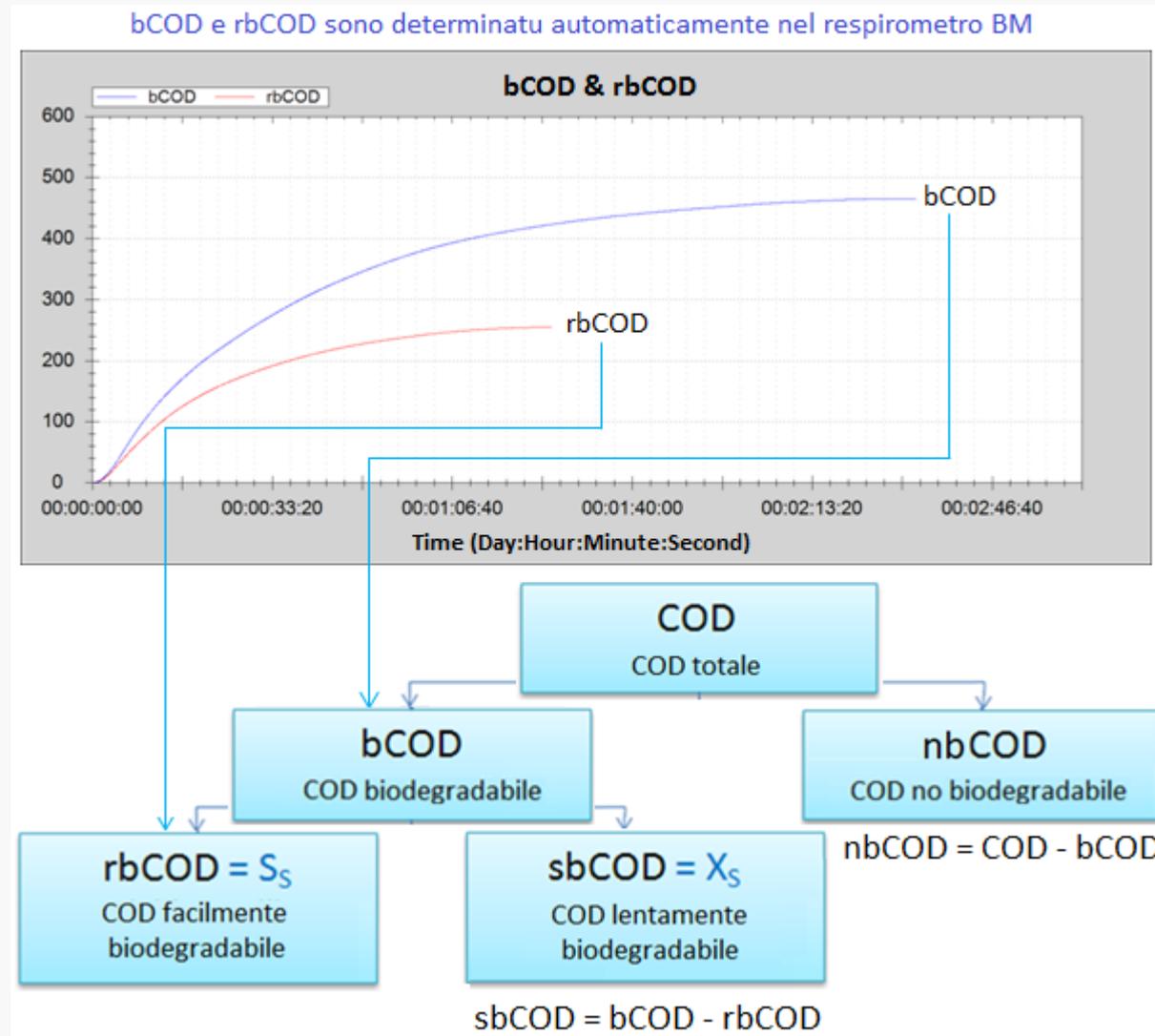
Respirogrammi Rs & bCOD

Guida a la selezione del volume del campione (V_m)

Total COD (mg/l)	Volume campione (ml)
< 500	50
500 - 5000	50 - 30
5000 - 10000	30 - 20
10000 - 25000	20 - 10
> 25000	10 - 5

Determinazione delle principali frazioni di COD

Normalmente con solo due test R - per bCOD e rbCOD (campione solubile) -, insieme al valore totale di COD, possiamo determinare le principali frazioni di COD.

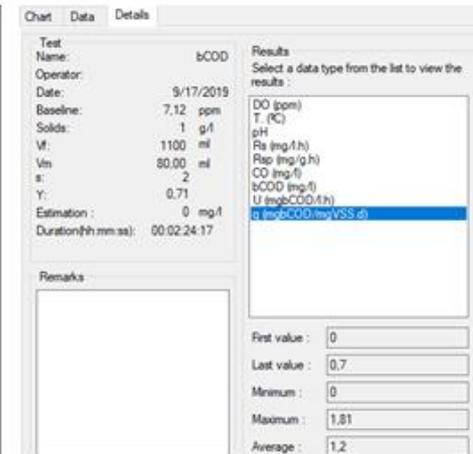
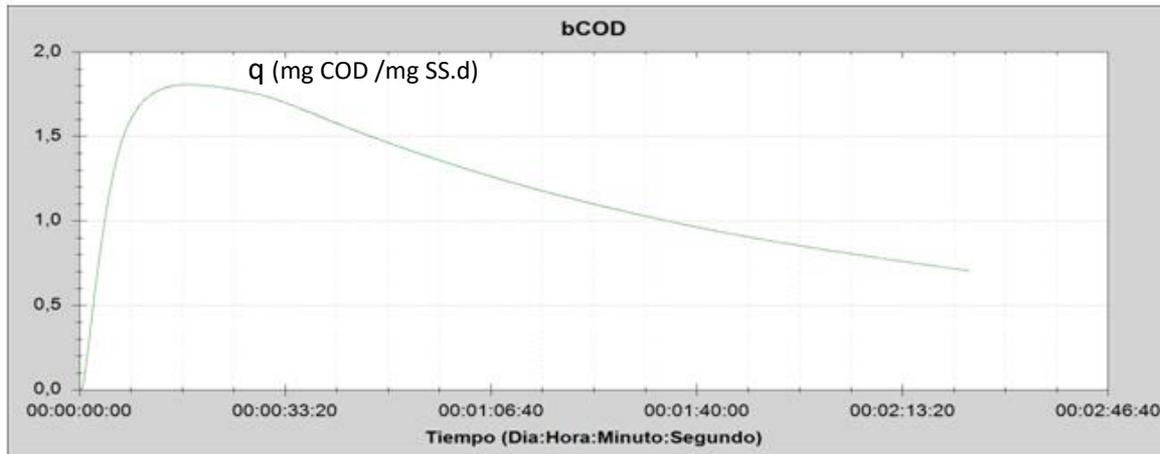
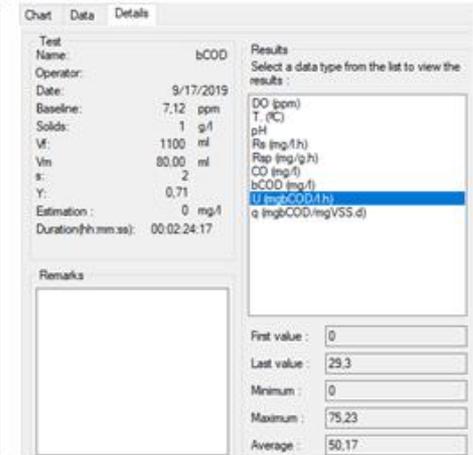
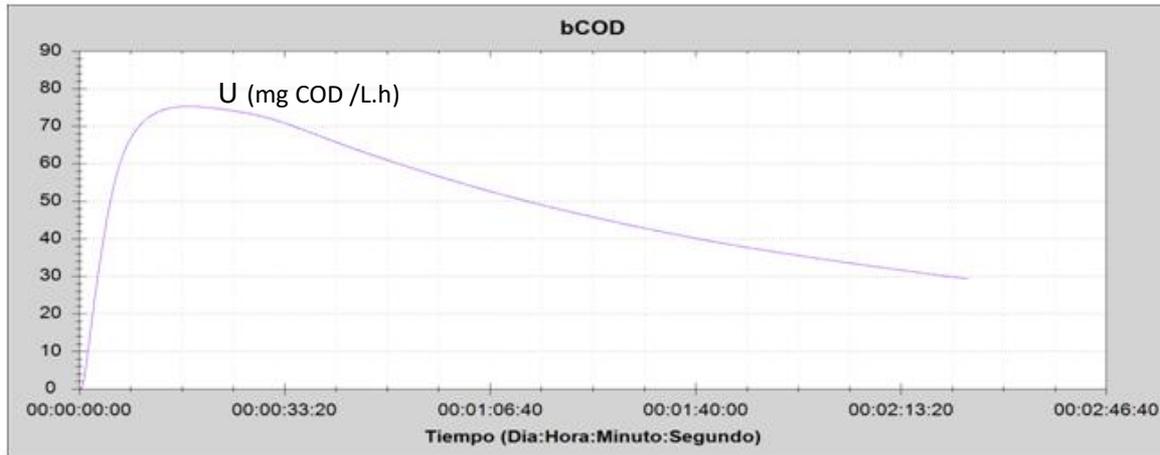


**Tasso di utilizzo
del substrato organico
&
Parametri operativi**



Tasso di utilizzo della bCOD

Nel modo R, simultaneamente al bCOD, il software calcola automaticamente il tasso di utilizzo del bCOD (U) e il tasso di utilizzo specifico del bCOD (q) riferito al MLVSS o MLSS precedentemente impostato nelle impostazioni dei test.



Parametri operativi per un processo senza nitrificazione

Tasso di carico massimo

$$F/M (\text{max}) \leq q (\text{max})$$

$$F/M (\text{max}): Q * C_{OD} / (MLVSS * V)$$

Età minima del fango

$$SRT (\text{min}) = 1 / [Y_{H,VSS} * q (\text{max})]$$

$$\text{Massimo tasso di rimozione del COD (mg COD/L.h): } q (\text{max})$$

Tempo minimo di ritenzione idraulica per una rimozione completa di bCOD

$$HRT (\text{min}) = bCOD / U$$

$$\text{Tempo di ritenzione idraulica (h): } HRT$$

Quando il processo ha nitrificazione, i parametri operativi devono essere calcolati dal tasso di assorbimento dell'ammonio (AUR)

Tossicità

SURCIS

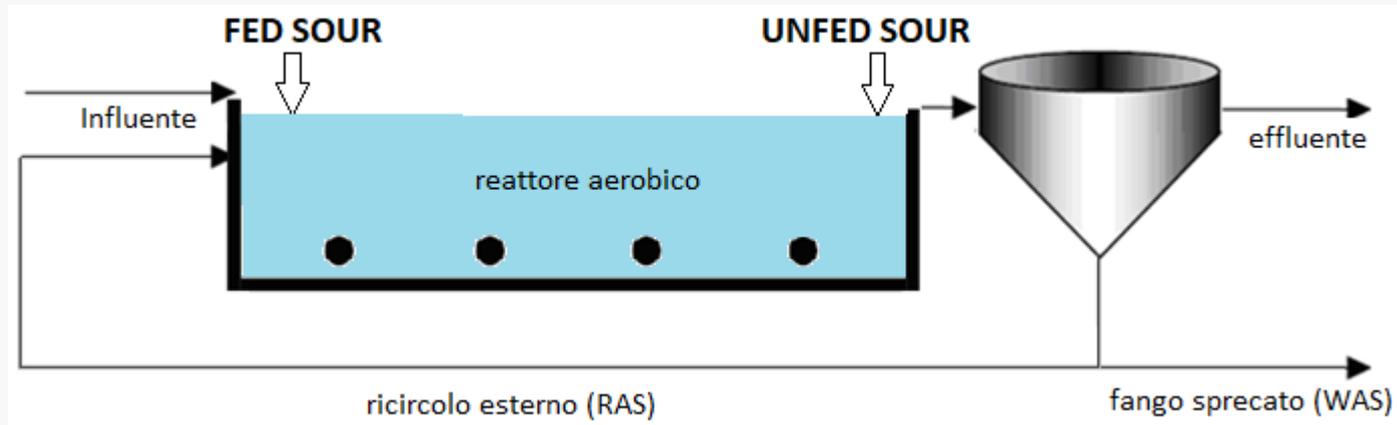
Fondamentalmente possiamo vedere due casi di tossicità

1. Tossicità già presente nel processo dei fanghi attivi.



2. Potenziale tossicità nelle acque reflue o nel composto che deve essere analizzato prima di entrare nel processo dei fanghi attivi

Sintomi di una tossicità già presente nel processo dei fanghi attivi



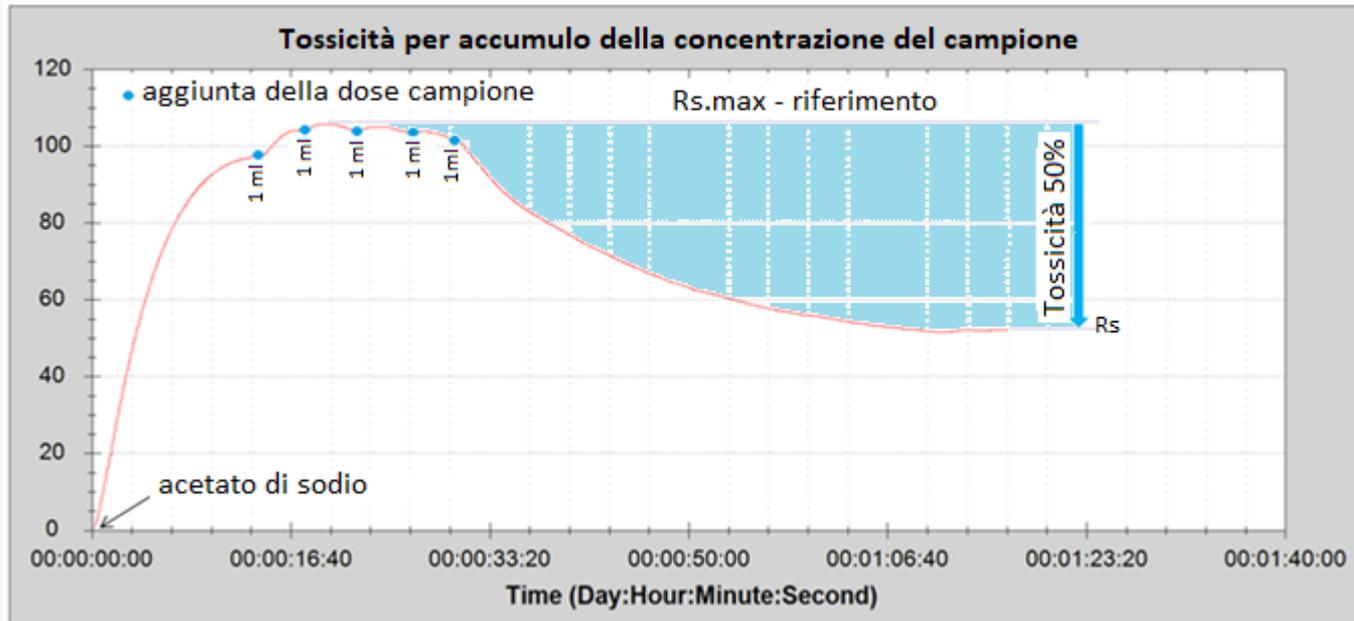
FED SOUR: SOUR nel liquore misto dall'inizio del processo

UNFED SOUR: SOUR nel liquore misto dalla fine del processo (fango effluente)

Parametro	Condizione
FED SOUR / UNFED SOUR	< 1.3
OUR_{end}	<< Valori di riferimento → in Tabella OUR_{end} vs MLVSS

Tossicità a breve termine

Il metodo si basa su un test R in cui si aggiunge un substrato standard facilmente biodegradabile (ad esempio l'acetato di sodio) con una concentrazione sufficiente per ottenere la sua massima respirazione e, una volta che questo è stato raggiunto, aggiungendo dosi successive di campione per confrontare il tasso di respirazione in corso con il tasso di respirazione massima raggiunto nel test (riferimento)

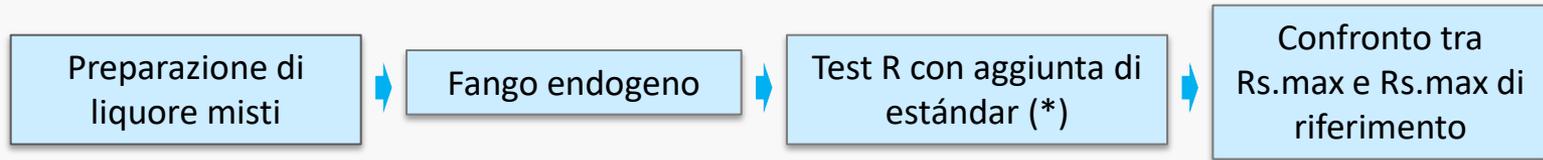


Respirogramma Rs per tossicità a breve termine

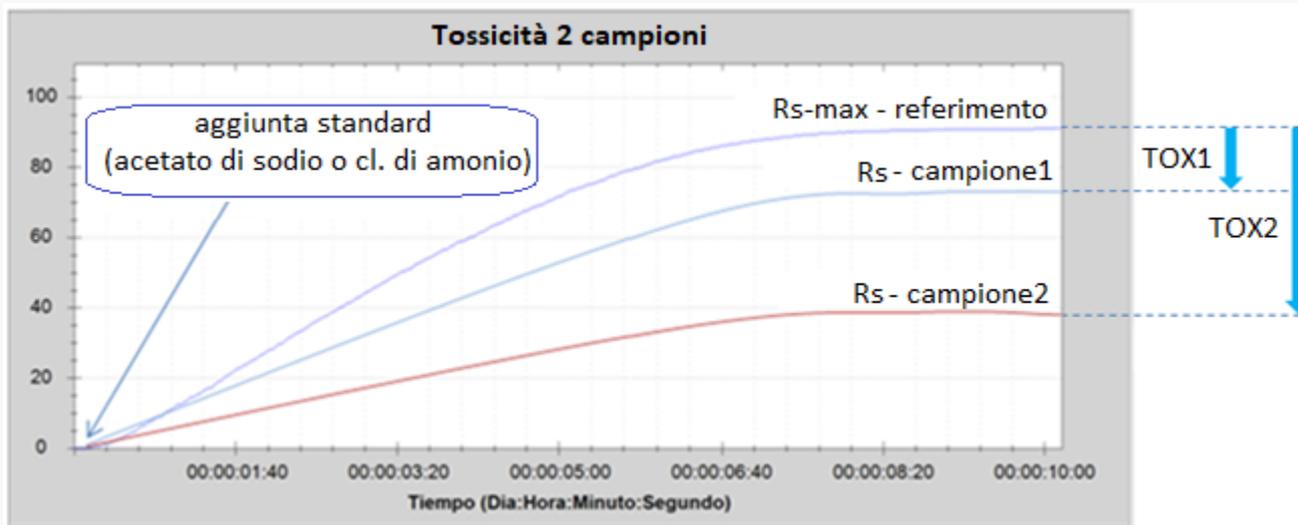
$$\text{Tox (\%)} = 100 * (\text{Rs.max} - \text{Rs}) / \text{Rs.max}$$

Tossicità alla biomassa globale o alla biomassa nitrificante

Questo metodo si basa sulla preparazione di un liquore misto con fango di ricircolo (RAS) + acqua distillata (riferimento) e uno o più liquori misti con fango RAS + campione/i da analizzare.



(*) Il metodo è valido sia per analizzare una tossicità globale (aggiungendo lo standard di acetato di sodio) o una tossicità specifica per la nitrificazione (aggiungendo lo standard di cloruro di ammonio)



Combinato Rs respirogrammi per valutare la tossicità di 2 campioni

$$\text{Tox (\%)} = 100 * (\text{Rs.max ref.} - \text{Rs comapione}) / \text{Rs.max ref.}$$

Nitrificazione



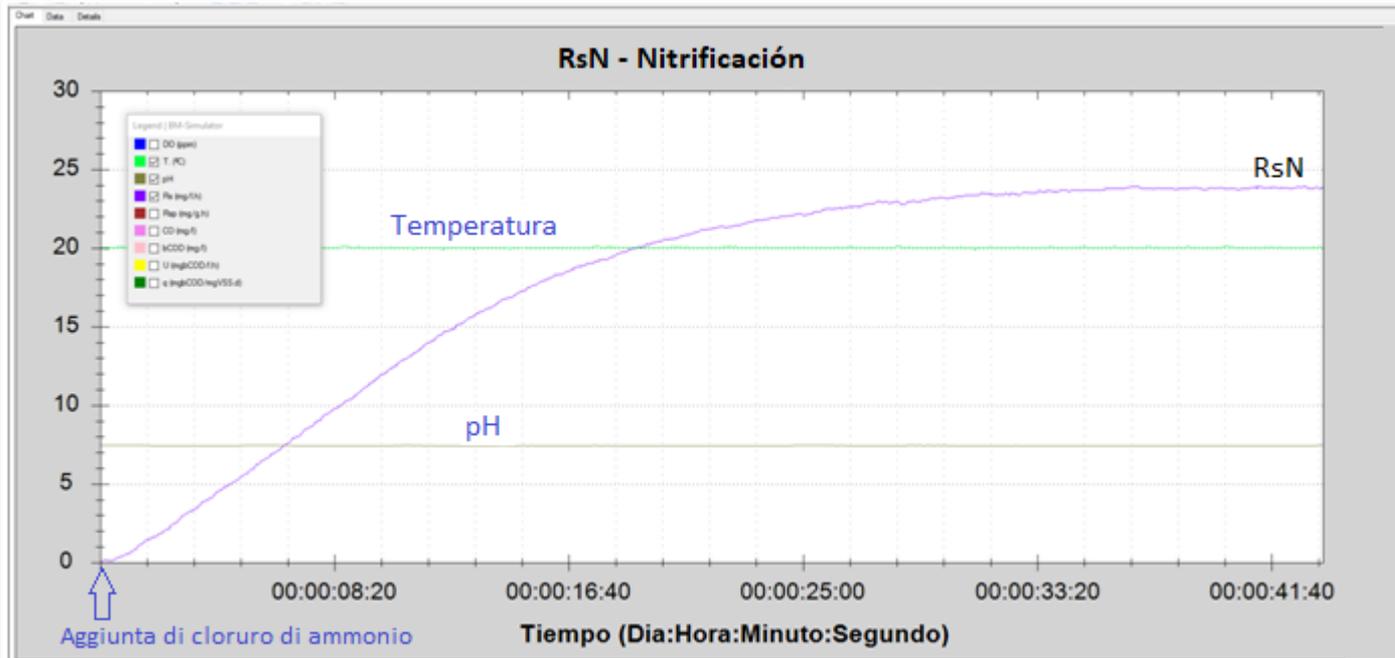
Condizioni iniziali per la nitrificazione

Parametro	Gamma												
Rapporto dei nutrienti C/N/P	Per carico alto e medio: 100/5/1 Per basso carico: 100/3/0,7												
pH	7.5 a 8												
T (°C)	15 a 30												
DO (ppm)	1.5 a 3												
Senza alcun inibitore o composto tossico	Free residual chlorine - Thiourea and derivatives: 0 mg/L Halogenated solvents: 0 mg/L – Cyanides: < 20 mg/L Heavy metals: < 20 mg/L - Phenols: < 20 mg/L - ...												
Età del fango: SRT (d)	<p>Tabella guida</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>T (°C)</th> <th>SRT(d)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>6 - 9</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>10 - 14</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>15 - 19</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>20 - 29</td> </tr> <tr> <td>10 - 15</td> <td>30 - 35</td> </tr> </tbody> </table>	T (°C)	SRT(d)	30	6 - 9	25	10 - 14	20	15 - 19	15	20 - 29	10 - 15	30 - 35
T (°C)	SRT(d)												
30	6 - 9												
25	10 - 14												
20	15 - 19												
15	20 - 29												
10 - 15	30 - 35												

Tasso di nitrificazione

La determinazione del tasso di nitrificazione si basa su un test R con cloruro di ammonio sulla concentrazione di ammonio equivalente

CINH_4 equivalente = azoto ammonico reale ($\text{NH}_4\text{-N}$) / 0.26



Tasso di nitrificazione all'ossigeno maxium : $\text{AUR}_{\text{DO,max}} = \text{Rs}_N / 4.57$

Tasso effettivo di nitrificazione per un DO determinato : $\text{AUR} = \text{AUR}_{\text{DO,max}} * F_{\text{DO}}$

AUR: Tasso di nitrificazione ($\text{mgNH}_4\text{-N/l.h}$)

$F_{\text{DO}} = \text{DO} / (0.5 + \text{DO})$ [Quando $\text{DO} \geq 2.5 \text{ mg/l} \rightarrow F_{\text{DO}} = 1$]

DO: Valore di ossigeno disciolto su cui opera il processo (mg/l)

Concentrazione della biomassa dei nitrificanti

A) Dal tasso di nitrificazione reale di un processo già esistente

$$X_A = 24 * Y_A * AUR * SRT$$

Applicando il valore predefinito $\rightarrow X_A \approx 2.8 * AUR * SRT$

X_A : concentrazione di biomassa autotrofa (mg/L)

Y_A : Coefficiente di rendimento autotrofico $\approx 0,12$ (valore predefinito abituale)

SRT: età effettiva del fango su cui il processo sta funzionando (d)

B) Dalla tabella standard

Questa tabella dovrebbe essere applicata solo per un processo che è normalmente in esecuzione

BOD/TKN	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F_N	0.35	0.21	0.12	0.083	0.064	0.054	0.043	0.037	0.033	0.029

$$X_A = F_N * X_V$$

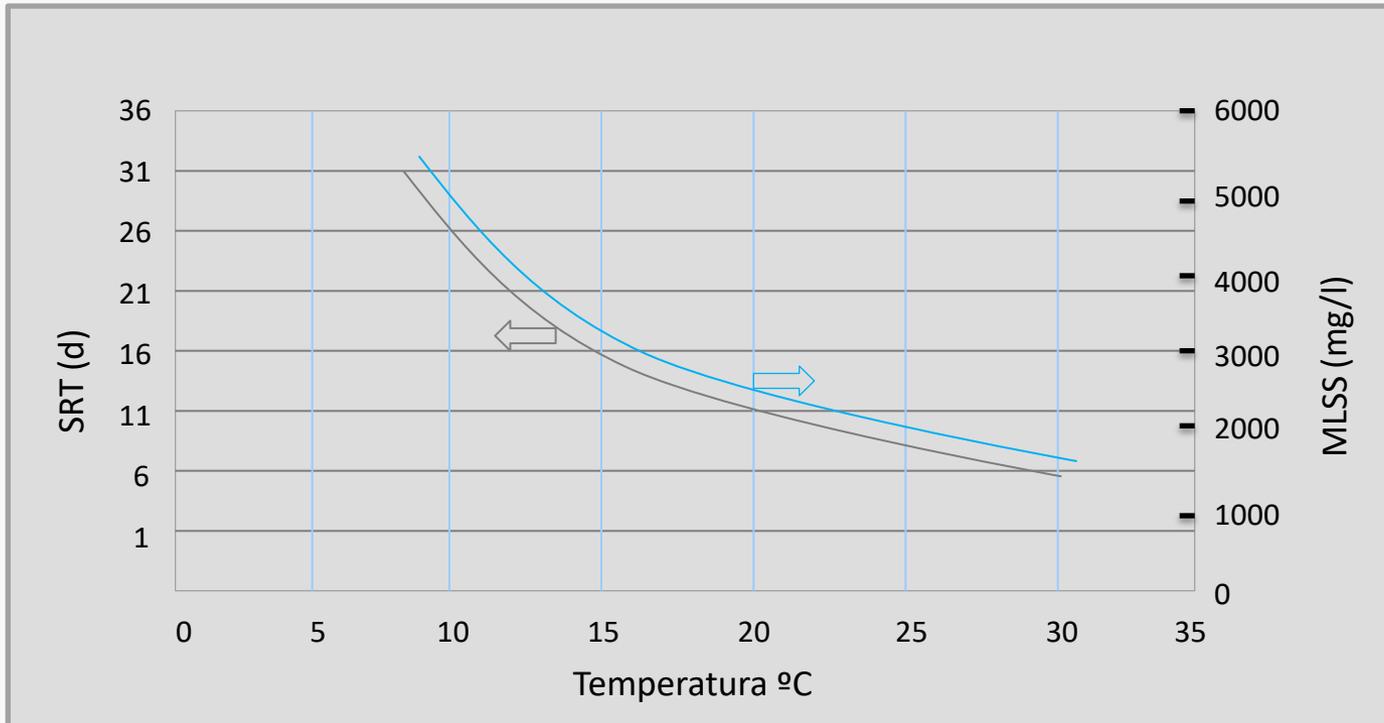
X_V : MLVSS (mg/l)

Il confronto tra A) e B) valterebbe il valore reale di X_A

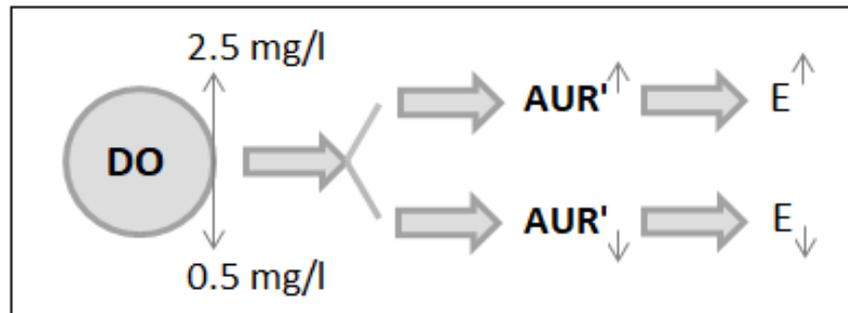
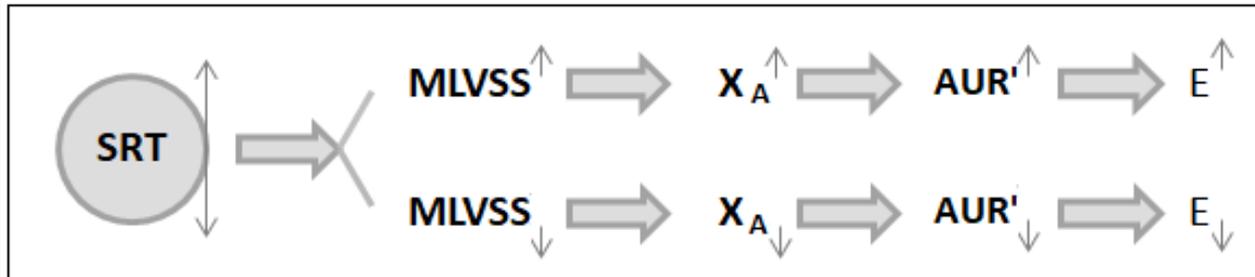
X_A da A) dovrebbe essere $\geq X_A$ da B)

Parametri operativi per la nitrificazione

SRT e MLSS raccomandati a seconda della temperatura



Effetto dell'SRT e dell'ossigeno sull'efficienza di nitrificazione



Efficienza di nitrificazione: $E = (TKN_o - TKN_{ef}) / TKN_o$

TKN_o : TKN influente

TKN_{ef} : TKN effluente

AUR' : Richiesto AUR (mg N/l.h)

$$AUR / AUR' \approx E / E'$$

Età del fango (SRT) per diversi livelli di DO

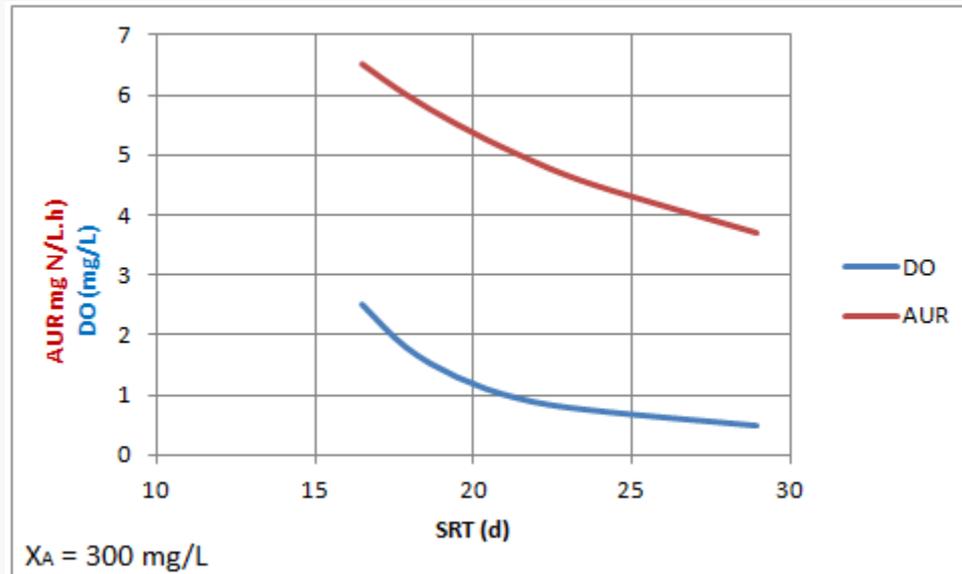
$$SRT \approx X_A / (2.8 * AUR)$$

$$AUR = AUR_{DO,max} * F_{DO}$$

$$F_{DO} = DO / (0.5 + DO)$$

[when DO \geq 2.5 mg/l \rightarrow $F_{DO} = 1$]

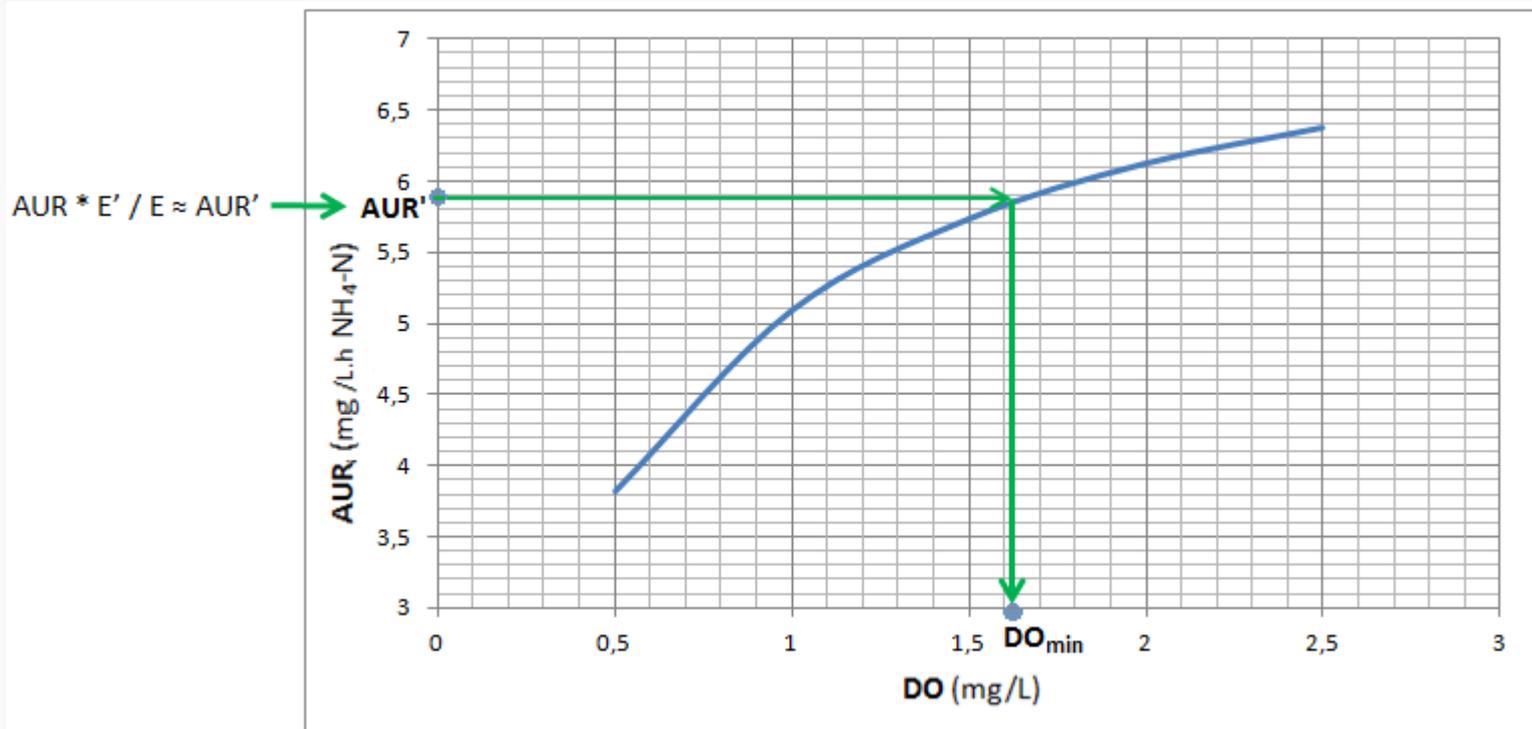
$$SRT \approx X_A / (2.8 * AUR_{DO,max} * F_{DO})$$



Esempio di valori SRT, DO e AUR per X_A fisso

Ossigeno minimo per un tasso di nitrificazione richiesto

Dalla curva AUR vs DO, il DO minimo (DO_{min}), su cui la nitrificazione potrebbe operare, può essere calcolato per qualsiasi tasso di nitrificazione richiesto AUR' per E' determinato.



$$DO_{min} = K_{OA} / (AUR_{DO,max} / AUR' - 1) \approx 0,5 / (AUR_{DO,max} / AUR' - 1)$$

Denitrificazione



Condizioni per il processo di denitrificazione

Condizioni	
pH	6.5 a 8,5
COD/TKN	2.5 a 5
COD solubile biodegradabile COD / N-NO _{3.DN}	≥ 2.83
Ossigeno disciolto	< 0.3 mg/L
Zona di denitrificazione con HRT sufficiente per eseguire il processo	
Senza alcun inibitore né composti tossici	

Punti da considerare nel rapporto tra consumo aerobico di ossigeno per la rimozione di bCOD e la denitrificazione anossica

- C'è una proporzionalità diretta tra l'ossigeno aerobico consumato dalla materia organica (bCOD) delle acque reflue che entra nel processo e il nitrificare nella zona anossica. (Henri Spanjers, Peter A. Vanrolleghem, 2004)

$$CO / S_{NO_3} = 2.86$$

CO: Ossigeno consumato dalla rimozione della materia organica nel processo aerobico per un certo periodo di tempo (mgO₂/L)

$$CO = bCOD (1 - Y_H)$$

S_{NO₃}: Nitrato per denitrificare (mg NO₃-N/l) $\approx 0,9 * [N-NH_4] * Q_i / (Q_i + Q_r \text{ totale})$

2,86: mg O₂ utilizzato per mg NO₃-N

- C'è una proporzionalità tra il tasso di consumo d'ossigeno aerobico (CO) corrispondente al bCOD e il tasso di rimozione dei nitrati. (Henri Spanjers, Peter A. Vanrolleghem, 2004)

$$[dCO/dt] / NUR = 2.86$$

NUR: Tasso de denitrificazione (mg NO₃-N/l.h)

- C'è una proporzionalità tra il tasso specifico di consumo d'ossigeno (CO/SSV) corrispondente al bCOD e il tasso specifico di rimozione dei nitrati. (E.Uiso Choi & R. Daehwan, 2000)

$$[dCO/SSV/dt] / SNUR = 2.86$$

SNUR: Tasso de denitrificazione specifico (mg NO₃-N/mg VSS.d = (kg NO₃-N/kg VSS.d)

- Il software di un sistema di respirometria BM calcola automaticamente i parametri CO, U_{DN} (tasso de consumo de bCOD) e q_{DN} (tasso specifico de consumo de bCOD) In questo modo, viene fornita la base fondamentale per le determinazioni del NUR e del SNUR.

Preparazione del test R per la determinazione del NUR e SNUR

Fango in fase endogena

1. Conversione di un litro di fanghi effluenti da zona anossica in fase endogena, e aggiungere tiourea allilica (ATU) per inibire la nitrificazione ($\sim 3 \text{ mg ATU / g SSV}$)

Lasciare che l'ATU faccia effetto nel fango agitato per almeno 20 minuti prima del test -

Campione di acque reflue

1. Preparare una dose da 50 a 70 mL ("Vm" programmato nella configurazione) delle acque reflue influenti al processo anossico di denitrificazione.

Campione di soluzione di acetato di sodio

1. Calcolare il consumo di ossigeno necessario per la denitrificazione: $CO_{DN} = 2.86 * S_{NO_3}$

S_{NO_3} : Concentrazione di nitrati all'inizio del processo di denitrificazione (mg NO_3 -N/L)

2. Calcolare il COD solubile biodegradabile corrispondente: $COD_{DN} = CO_{DN} / (1 - Y_{DN}) \approx 2.22 * CO_{DN}$

3. Preparare una soluzione di acetato di sodio con una concentrazione $COD_{ac} = COD_{DN}$

1 mg/L di acetato di sodio è approssimativamente equivalente a 0.75 mg/L di COD

Esempio: un COD di 300 mg/L richiede una soluzione minima di $300 / 0.75 = 400 \text{ mg/L}$ di acetato.

4. Preparare una dose da 50 a 70 mL ("Vm" programmato nella configurazione) della soluzione di acetato da utilizzare come campione.

Configurazione del test R per la determinazione del NUR e SNUR

Stessa configurazione per le acque reflue come per l'acetato

1. Conversione di un litro di fanghi efluenti da zona anossica in fase endogena.
3. Impostare un test R con $Y_{HD} = 0.83 * Y_H$ - Per impostazione predefinita: $Y_{HD} = 0,55$ - (Muller et al., 2003)
4. Impostare il test su una temperatura media, pH e MLVSS equivalente a quello del processo reale.
5. Impostare Vm tra 50 e 70 mL

New Test

Test type:
OUR
Cyclic OUR

Name: CO - U
Operator: SB
Filename: C:\Users\Uuario\Documents\Surcis\Rf Search
Data interval: 2 s

Vf: 1000,00 ml Solids: 3,50 g/L CO: 126,05
Vm: 50,00 ml Y: 0,55 DO Low: 2,0
fd: Auto 21 Readings < 0 DO High: 6,0
 Force Cb: 8,21

Board control settings during test

Temperature control: 25,00
PH Control: 7,50 Hysteresis: 0,10

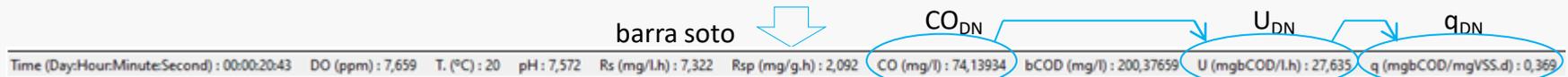
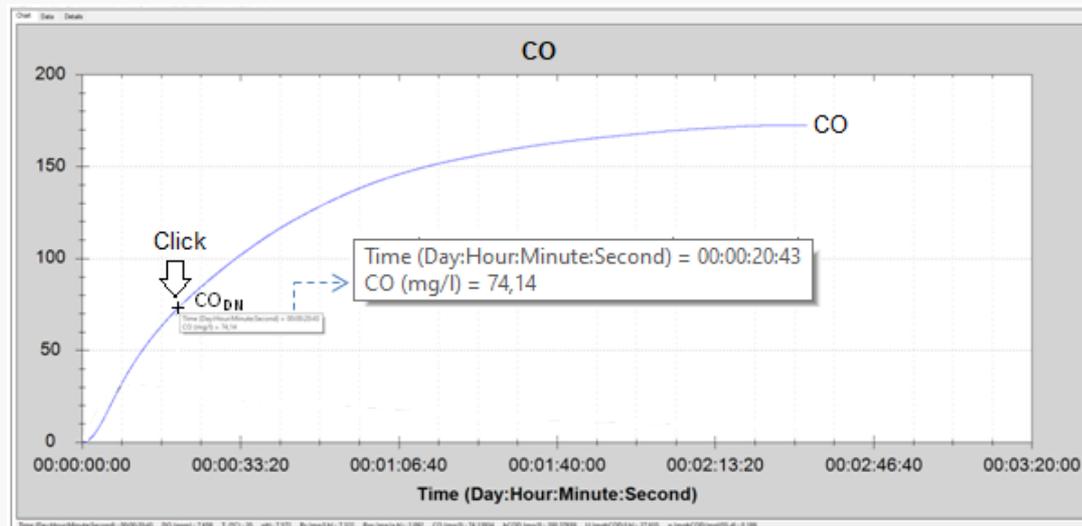
Peristaltic pump: 2
Aeration: 55

Cancel Accept

Determinazione del NUR e SNUR con el acque reflue

Procedura

1. Calcolare il consumo di ossigeno necessario per la denitrificazione: $CO_{DN} = 2.86 * S_{NO_3}$
 S_{NO_3} : Concentrazione di nitrati da denitrificare (mg NO_3 -N/L)
2. Eseguire un test R per bCOD delle acque reflue che entrano nel processo anossico.
3. Selezionare il grafico CO e cliccare sul punto corrispondente al valore de CO_{DN} , ottenere il valore U e q per lo stesso tempo nella barra soto: $CO_{DN} \rightarrow U_{DN} \rightarrow q_{DN}$ - Il valore CO e il corrispondente U e q si trovano anche nelle colonne di valori di "Data" -



4. Calcolare il NUR e SNUR:

$$NUR = [U_{DN} (1-Y_{HD}) / 2.86] * K'_O / (K'_O + OD_{DN})$$

$$SNUR = [q_{DN} (1-Y_{HD}) / 2,86] * K'_O / (K'_O + OD_{DN})$$

K'_O : Coefficiente di inibizione dovuto all'ossigeno nella zona anossica = **0.2 (mg/L)** - Henze et al 1996 -

DO_{DN} : Ossigeno disciolto nella zona di denitrificazione (mg O_2 /L) - Dovrebbe normalmente essere inferiore allo **0.3 mg/L**

Test R per la determinazione del NUR e SNUR mediante soluzione di acetato di sodio

La determinazione di NUR e SNUR con acetato di sodio può essere usata quando si presume che le acque reflue contengano sufficiente COD solubile biodegradabile per lo sviluppo del processo nella zona anossica e per scopi di progettazione/rimodellamento.

Procedura

1. Calcolare il consumo di ossigeno necessario per la denitrificazione: $CO_{DN} = 2.86 * S_{NO_3}$
 S_{NO_3} : Concentrazione di nitrati all'inizio del processo di denitrificazione (mg NO_3 -N/L)
2. Calcolare il COD solubile biodegradabile corrispondente: $COD_{DN} = CO_{DN} / (1 - Y_{DN})$
3. Preparare una soluzione di acetato di sodio con una concentrazione di $COD_{ac} \approx COD_{DN}$
1 mg/L di acetato di sodio è approssimativamente equivalente a 0.75 mg/L di COD
Esempio: un COD di 300 mg/L richiede una soluzione minima di $300 / 0.75 = 400$ mg/L di acetato.
4. Eseguire un test R simile al test delle acque reflue.
5. Cliccare sul grafico CO il punto corrispondente al valore di CO_{DN} (calcolato in 1) e ottenere il valore U e q per lo stesso tempo nella barra sotto: $CO_{DN} \rightarrow U_{DN} \rightarrow q_{DN}$
6. Calcolare il NUR e SNUR:

$$NUR = [U_{DN} (1 - Y_{HD}) / 2,86] * K'_O / (K'_O + OD_{DN})$$

$$SNUR = [q_{DN} (1 - Y_{HD}) / 2,86] * K'_O / (K'_O + OD_{DN})$$

Determinazione del NUR e SNUR massimi

Procedura

1. Eseguire un test R per bCOD dell'acqua influente y e un altro test con acetate de sodio.
2. Una volta eseguito ciascuno dei test, vai ai dettagli (“Details”) e seleziona il valore massimo de U (U_{max}) e (q_{max})

Con acque reflue

Chart	Data	Details
Test Name: q Operator: SB Date: 2/22/2018 Baseline: 8,21 ppm Solids: 1,8 g/l Vf: 1000 ml Vm: 50,00 ml s: 2 Y: 0,63 Estimation: 0 mg/l Duration(hh.mm.ss): 00:02:32:35		
Results Select a data type from the list to view the results :		
DO (ppm) T. (°C) pH Rs (mg/l/h) Rsp (mg/g/h) CO (mg/l) bCOD (mg/l) U (mgbCOD/l/h) q (mgbCOD/mgVSS.d)		
Maximum : 30,46 Average : 16,67		
Remarks 		

Con acetato de sodio

Chart	Data	Details
Test Name: Yh Operator: Date: 2/22/2018 Baseline: 8,09 ppm Solids: 1,80 g/l Vf: 1000 ml Vm: 50 ml s: 2 Y: 0,70 Estimation: 0 mg/l Duration(hh.mm.ss): 00:00:42:42		
Results Select a data type from the list to view the results :		
DO (ppm) T. (°C) pH Rs (mg/l/h) Rsp (mg/g/h) CO (mg/l) bCOD (mg/l) U (mgbCOD/l/h) q (mgbCOD/mgVSS.d)		
Maximum : 32,41 Average : 22,76		
Remarks 		

3. Calcolare il NUR_{max} e $SNUR_{max}$:

$$\text{NUR}_{\text{massimo}}: \mathbf{NUR}_{\text{max}} = [U_{\text{DN,max}} (1 - Y_{\text{HD}}) / 2,86] * K'_O / (K'_O + OD_{\text{DN}})$$

$$\text{SNUR}_{\text{massimo}}: \mathbf{SNUR}_{\text{max}} = [q_{\text{DN,max}} (1 - Y_{\text{HD}}) / 2,86] * K'_O / (K'_O + OD_{\text{DN}})$$

Nel caso in cui i valori di acetato siano significativamente superiori a quelli delle acque reflue, ciò sarebbe dovuto alla lenta biodegradabilità dell'acqua e sarà necessario valutare l'eventuale necessità di aggiungere al processo di denitrificazione anossica una fonte esterna di DQOrb (ad esempio metanolo)

Valutazione del NUR

La valutazione del parametro NUR dovrebbe basarsi sulla conoscenza se l'attuale tasso di rimozione dei nitrati (NUR) sia sufficiente per ottenere le prestazioni desiderate nel processo anossico.

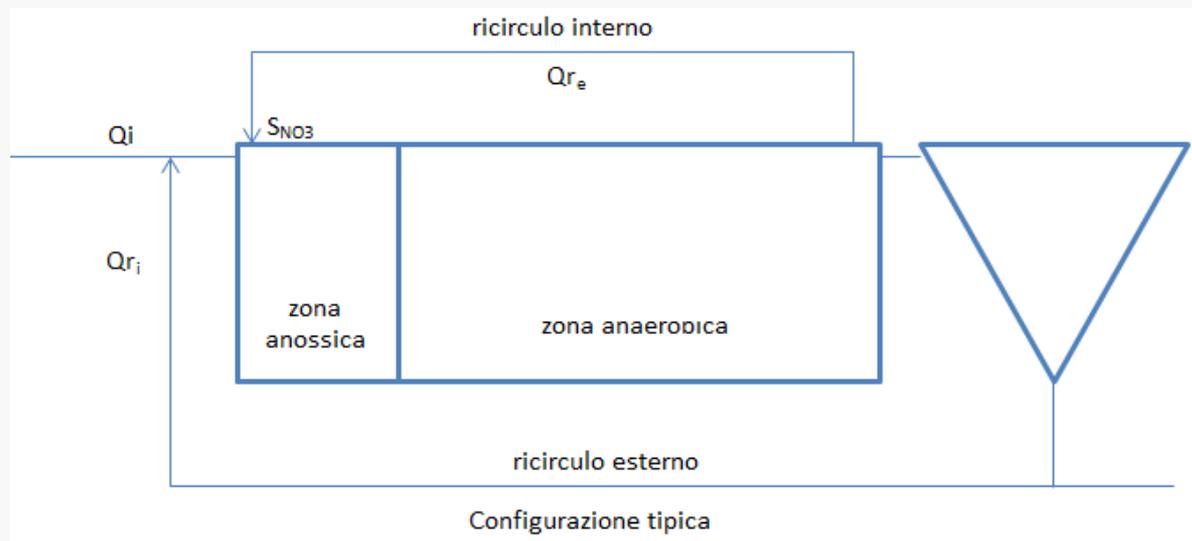
Fare questo, la condizione è la seguente: $NUR * TRH \geq S_{NO_3}$

TRH: Tempo di ritenzione idrica del processo anossico (h) = V_{anox} / Q_i

V_{anox} : Volume de la zona anossica (m³)

Q_i : Flusso influente (m³/h)

S_{NO_3} : Nitrato per denitrificare (mg NO₃-N/l)



Nel caso in cui il valore NUR dell'acetato soddisfi la condizione e il NUR delle acque reflue non sia soddisfatto, significherebbe che le acque reflue contengono pochissimo rbCOD o che il tasso di utilizzo del substrato è eccessivamente lento.

Con questo, in entrambi i casi, sarà necessario valutare la necessità di aggiungere una fonte esterna di DQOrb (ad esempio metanolo) al processo di denitrificazione degli aneddoti.

rbCOD richiesto per la denitrificazione

Qui si presume che la denitrificazione utilizzi principalmente rbCOD

$$\text{rbCOD}_{\text{DN}} > 2.86 * S_{\text{NO}_3} / (1 - Y_{\text{HD}})$$

rbCOD_{DN} : COD minimo facilmente biodegradabile richiesto per la denitrificazione (mg/L)

Y_{HD} : Coefficiente di resa eterotrofica (mg O_2 /mg COD) $\approx 0,55$ (valore di default abituale)

S_{NO_3} : Nitrato da nitrificare (mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$)

Uso del metanolo come fonte di rbCOD

Nel caso in cui il rbCOD delle acque reflue non soddisfi le condizioni ($\text{rbCOD}_{\text{ar}} < \text{rbCOD}_{\text{DN}}$), potrebbe essere necessario ricorrere all'uso di una fonte esterna di COD facilmente biodegradabile (normalmente metanolo) con un periodo precedente di progressiva acclimatazione al fango.

$$\text{rbCOD}_{\text{m}} = \text{rbCOD}_{\text{DN}} - \text{rbCOD}_{\text{ar}}$$

rbCOD_{m} : rbCOD di metanolo

rbCOD_{ar} : rbCOD del aque reflue influenti al processo anossico di denitrificazione.

In base a la bibliografia

1 mg/L di nitrato ha bisogno di 1,9 mg/L di metanolo

1 mg/L di metanolo ha 1,5 rbCOD (mg COD/L)

1 mL di metanolo equivale a 0.791 mg

1 mL metanolo diluito in 1 L acqua destilatta = $0.791 * 1,5 = 1.18$ mg COD/L

Emilio Serrano

SURCIS, S.L.

Phone: +34 932 194 595 / +34 652 803 255

E-mail: surcis@surcis.com / eserrano@surcis.com

Internet: www.surcis.com