

Come avviare un impianto di depurazione biologico



2 GENNAIO 2021

Autore: Paolo Lunardelli



SMARTWATER

Avviare un impianto di depurazione biologico

L'avviamento di un depuratore biologico è uno dei momenti più importanti di tutto il processo di vendita, progettazione, costruzione e gestione di un impianto. Veramente, il più importante sarebbe la progettazione, e con essa intendo lo studio delle portate e della qualità del refluo che precede il vero e proprio dimensionamento, ma ciò che può decretare il successo o il fallimento col cliente è l'avviamento. Con questa parola intendo tutta la fase di commissioning e start up. Spesso i costruttori arrivano così esausti e stressati alla fine della fase di costruzione che dedicano poche risorse a questa fase cruciale di start up. Per questo motivo è importante che il committente affidi ad un consulente esperto l'incarico di seguire la fase di commissioning che può coincidere anche con il collaudo funzionale dell'impianto.

Il commissioning parte dalla verifica dell'eseguito, cioè il confronto tra quanto è stato progettato con ciò che è stato effettivamente costruito. Si sa che in fase di costruzione si vedono cose che i progettisti non avevano previsto davanti al computer oppure modifiche che, con poche risorse fanno guadagnare ore di lavoro, o ancora, modifiche richieste dal cliente o dal gestore. Un controllo puntuale fase per fase, apparecchiatura per apparecchiatura consente di aggiornare il progetto e consegnare alla fine gli as built precisi, nonché permette di verificare le immancabili distrazioni: il cappuccio sugli elettrodi della strumentazione, il sifone che manca, la posizione assurda di una valvola che nessuno riuscirà mai a raggiungere... piccole grandi cose che prese per tempo consentono di poter passare alla fase di collaudo in bianco con tranquillità.

Prova in bianco. Il riempimento delle vasche con acqua pulita permette la verifica della tenuta idraulica delle vasche, la possibilità di verificare il corretto posizionamento dei diffusori e verificare il funzionamento delle pompe, il senso di rotazione (quello va controllato prima dell'immersione) ed il funzionamento della strumentazione. Il collaudo in bianco deve verificare la logica di funzionamento, i set di intervento, i segnali di allarme. Dalla check list del collaudo in bianco si forma quella che in gergo viene chiamata punch-list ossia la lista delle cose da sistemare prima dell'avviamento col refluo. Rimediati tutti i punti segnalati nella punch-list, si può partire con l'innescò del processo biologico.

Inoculo. Sconsiglio di partire aggiungendo semplicemente il refluo all'acqua pulita nella speranza che i batteri crescano da soli... sì, è vero succede... ma con i reflui civili e in 30 giorni e talvolta nemmeno in 90. Si parte con un innesco di fango biologico proveniente da altro impianto, possibilmente cresciuto con un refluo di tipo analogo a quello da trattare; alimentare, petrolchimico, metalmeccanico, altrimenti possiamo usare un buon fango attivo proveniente da impianto di depurazione civile. Le accortezze da usare sono quelle di andare a verificare il fango prima di caricarlo, farsi dare qualche indicazione dell'attività biologica con una recente analisi SBI, verificare che sia pulito cioè privo di corpi estranei in sospensione, che venga prelevato nel punto giusto, cioè dal pozzo di ricircolo dove la concentrazione è maggiore e soprattutto verificare che il trasportatore arrivi con la botte perfettamente pulita. In ogni caso, è molto prudente prevedere l'utilizzo in una griglia a cesto con fori da 2 mm. da utilizzare per filtrare la fase di scarico del fango in vasca, Quanto fango usare? l'optimum è portare subito il quantitativo di SST che serve, questo può essere fattibile nell'avviamento di piccoli impianti, nel caso invece di grandi vasche di ossidazione, suggerisco di partire con il 10% del fango totale necessario. Il refluo va alimentato quando la concentrazione di ossigeno in vasca si sia assestata su valori superiori a 2 mg/l che di solito succede nel giro di qualche ora.

Alimentazione. La quantità di refluo da poter caricare nel biologico deve essere graduale e chiarendo meglio quanto espresso da R. Passino che consigliava un 10% della portata di progetto ogni giorno, direi che va tenuto conto della quantità di fango a disposizione in vasca, poiché in realtà dobbiamo tenere d'occhio il Cf o F/M ratio, che deve crescere di un 10% al giorno, pertanto se innescate con un fango e vi trovate con 1 Kg di SS/mc al posto dei 5 di progetto, non potete introdurre il consueto 10% di refluo ma 5 volte meno, per rispettare il corretto avanzamento del Cf ai valori di progetto nel giro di 10 gg. Controlli giornalieri sulla crescita del fango e la metabolizzazione dei nutrienti ci aiuteranno a decidere se rallentare o accelerare la fase avviamento. Alla fine dei 10 giorni ci troveremo con il 100% della portata di progetto con il 100% dei SST in vasca. Il processo di avviamento è concluso. Adesso comincia il bello.

Controlli. La chiave principale del successo e quindi di un stabile comportamento del processo depurativo è quello di mantenere un ambiente adatto alla vita dei batteri; Per garantire questo, dovrebbero essere monitorati giornalmente alcuni parametri con campionamenti dell'influenza e dell'effluente: pH, portata, TCOD, SCOD, TSS e VSS, Alcalinità, TKN, NH₄-N, NO₂⁻ e NO₃⁻. Giornalmente dovrebbero essere determinate nella miscela aerata dell'areazione i seguenti parametri: pH, temperatura, MLSS, MLVSS, SVI, DO. Le seguenti analisi dovrebbero essere determinate una volta alla settimana nelle acque influenti ed effluenti: BOD, PO₄-P, SO₄. Altre analisi come ad es. Grassi e oli possono essere richiesti se le caratteristiche dello scarico lo richiedono.

Breve report dei parametri da controllare in fase di avviamento

Il pH indica quanto alcalina o acida sia una acqua di scarico; un basso pH indica condizioni acide e un alto pH indica condizioni alcaline. In generale si può dire che è essenziale per un trattamento biologico mantenere valori di pH attorno a 7. Dosaggi di soda caustica e/o acido cloridrico sono usati per il controllo. Il range normale è $6,8 < \text{pH} < 7,5$.

L'alcalinità (ALK) quantifica la capacità dell'acqua di resistere o reagire a cambiamenti di pH. La concentrazione è data in milliequivalenti di bicarbonato per litro (meq/l). Più alta è l'alcalinità più resistente è il sistema ai cambiamenti di pH. Nei sistemi aerobici l'alcalinità è molto importante specialmente se si deve effettuare la nitrificazione, poiché la nitrificazione riduce il pH e serve alcalinità.

La **domanda di ossigeno chimico (COD)** è grossolanamente un parametro della concentrazione degli inquinanti sull'acqua. E' la determinazione della quantità di ossigeno richiesto per ossidare completamente le sostanze contenute nell'acqua, più alta è la concentrazione di COD, più inquinata è l'acqua. Viene espressa in mg/l O₂

La **domanda biologica di ossigeno BOD** è anch'esso grossolanamente un parametro della concentrazione dell'inquinamento dell'acqua. E' una determinazione della quantità di ossigeno consumato dall'acqua attraverso la respirazione dei batteri che depurano l'acqua di scarico (in 20 giorni o convenzionalmente, in 5 giorni). Anche la concentrazione di BOD viene espressa in mg/l O₂.

Se la portata dell'acqua "grezza" è conosciuta, si può determinare il carico di COD (Kg COD/g) e così anche il carico organico, il carico del fango etc. Durante l'avviamento il COD dell'influente sarà utilizzato per determinare la corretta portata da alimentare all'impianto. Verificando il COD sull'effluente si può determinare il rapporto

di abbattimento tra ingresso e uscita. Il COD sull'influente sarà usato anche per controllare il bilancio di massa dell'intero sistema.

L'azoto (NH_4^+) e fosforo (PO_4^{3-}) devono essere controllati per determinare il rapporto tra Carbonio, Azoto, Fosforo per l'effluente, per dare informazioni se questi elementi siano sufficientemente disponibili per una buona attività biologica.

I solidi sospesi totali (TSS) o i solidi sospesi volatili (VSS) sono una indicazione dell'ammontare dei solidi insolubili nell'acqua di scarico; la concentrazione VSS si considera rappresenti la porzione biodegradabile dei solidi.

L'obiettivo degli impianti di trattamento biologici è di mantenere tutto il fango biologico nel sistema perché esso è il cuore del processo, se perdiamo il fango perdiamo efficienza.

Se la crescita del fango è lenta, devono essere prevenute le perdite di fango attraverso la fuga di solidi sospesi con l'effluente. Questo rende la determinazione dei SS nell'effluente un importante parametro di controllo del processo. Per stabilire una positiva crescita nel reattore, la perdita di SS può essere misurata con il cono Imhoff. Il valore non dovrebbe eccedere 10 ml/l e preferibilmente inferiore a 5 ml/l.

TSS e VSS contenuti nel sistema. Con la misurazione del residuo secco nell'impianto è possibile fare una stima circa il contenuto totale di solidi nel reattore (TSS e VSS) Con questo parametro si possono poi calcolare altri coefficienti come il carico del fango e il fattore di crescita.

MLSS è il valore dei solidi sospesi della miscela aerata contenuta nell'areazione estesa; **MLVSS** è il valore dei solidi sospesi volatili nella miscela aerata ed è considerata la porzione biodegradabile dei MLSS. Entrambi MLSS e MLVSS sono usati per misurare l'ammontare dei microrganismi nel fango attivo.

L'Ossigeno disciolto. Il valore dell'ossigeno disciolto nel bacino di areazione in generale dovrebbe essere almeno 1-3 mg/l. Nella zona anossica o nella

denitrificazione invece esso dovrebbe essere mantenuto approssimativamente a 0,2 mg O₂/l. La concentrazione di O₂ può essere controllata cambiando la velocità del compressore mediante un variatore di frequenza o cambiando il livello dello stramazzo nello scarico del bacino o modificando la concentrazione di fango.

L'indice del volume di fango è definito come il volume in millilitri che contiene 1 grammo di fango attivo MLSS, dopo sedimentazione per 30 minuti in un cilindro graduato con un diametro di circa 6 cm. Questo parametro è usato come indicatore delle capacità di sedimentazione del fango. Comunque, lo SVI varia con le caratteristiche e concentrazione del MLSS; perciò i valori osservati in uno studio non dovrebbero mai essere comparati con quelli riportati da qualsiasi altra parte. Se durante la misurazione dello SVI, il volume di fango eccede i 500 ml il campione dovrebbe essere diluito con l'effluente finale per ottenere valori corretti senza la cosiddetta "falsa sedimentazione".

L'eccesso di fango attivo prodotto giornalmente deve essere scaricato per mantenere un buono e ottimale rapporto F/M o anche tempo di residenza cellulare MCRT; questo viene fatto scaricando periodicamente fango dal fondo del chiarificatore verso l'ispessitore o stoccaggio fanghi.

Durante l'avviamento uno dei principali obiettivi è quello di ottenere la massima crescita di una variegata popolazione batterica, e quindi lo scarico del fango non deve essere effettuato. Appena il carico è cresciuto e il rendimento è migliorato, il fango comincia a crescere fino a raggiungere una concentrazione alta di TSS; allora lo scarico del fango in eccesso diventa necessario. Il quantitativo di fango viene usualmente calcolato e deciso considerando il tempo di residenza cellulare che si vuole mantenere.

Smartwater srl [c/o polo tecnologico Via Roveredo 20/b Pordenone](#)

e-mail info@smartwatersrl.com

tel [3450402222](tel:3450402222)

WEB www.smartwatersrl.com

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/smartwater-srl/>

