



Piattaforma polifunzionale per il trattamento dei rifiuti liquidi

Sede legale: Strada Calvani, 8 - 70124 Bari

Sede operativa: località Masseria Zappi - 73026 Melendugno (Le)

**Aggiornamento per riesame/rinnovo
a seguito della**

- *Pubblicazione della decisione della commissione n.2018/1147 del 10/08/2018 "Conclusioni sulle Migliori Tecnologie Disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti" ai sensi della direttiva 2010/75/Ue del Parlamento Europeo e del Consiglio"*
- *L.R.32/2018: disciplina in materia di emissioni odorigene*



Riferimenti catastali: Fg. 44 p.lla 90,92

Autorizzazione Integrata Ambientale vigente:
DDR 115 del 18/05/2011

Consulenza tecnica

Ing. Daniela Travisani

Via F.Rossi - 76012 Canosa di Puglia (BT)

e-mail: daniela.travisani@ingpec.eu



Legale rappresentante

Sig.Italo Forina

Strada Calvani, 8 - 70124 Bari

Tel: 348.6056759

indirizzo PEC: ecolio2srl@pec.it

ECOLIO s.r.l.
L'Amministratore

ELABORATO

DATA

SCALA

ALLEGATO

TRATTAMENTO BIOLOGICO - RELAZIONE TECNICA -

04-2021

R.AIA 5

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE

REV 00

04-2021

EMISSIONE PER ISTANZA RINNOVO/RIESAME

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	GESTIONE DEI RIFIUTI IN INGRESSO E TRATTAMENTO BIOLOGICO	4
2.1.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	6
2.1.1.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO MODULO A e MODULO B	12
2.1.2.	SEZIONE DI SCARICO ACQUA DEPURATA	21
2.1.3.	STRUMENTAZIONE PER IL CONTROLLO IN CONTINUO DELLE SEZIONI DI TRATTAMENTO	24
2.2.	MIGLIORIE PROPOSTE - PROGETTO	27
2.2.1.	PROGETTO CONTENIMENTO EMISSIONI ODORIGENE	28
2.2.2.	AFFINAMENTO DELLE ACQUE E PROCEDURA DI VERIFICA	29
2.2.2.1.	SEZIONE DI FILTRAZIONE SU SABBIA (QUARZITE) E CARBONE ATTIVO	32
2.2.2.2.	SEZIONE DI OSMOSI INVERSA	39
2.3.	PRINCIPALI FLUSSI IN INGRESSO ED USCITA DALLE SEZIONI BIOLOGICHE	43

INDICE DELLE FIGURE

Figure 1 – Vasca di stabilizzazione	17
Figure 2 – Filtro a dischi	18
Figure 3 – Vasca controllo effluente dopo prima filtrazione	19
Figure 4 – Filtri sabbia e carbone esistenti	19
Figure 5 – Sezione di scarico	21
Figure 6 - Diagramma a blocchi con stato progetto	31

1. PREMESSA

La “ECOLIO s.r.l.” è proprietaria di una piattaforma polifunzionale per il trattamento dei rifiuti liquidi speciali, nata negli anni '90 in località Masseria Zappi nell'area industriale del comune di Melendugno.

La ditta, avente sede legale in Strada Calvani, 8 in Bari (BA), è iscritta alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Bari al n. 10304880155.

La ditta “ECOLIO srl” ha ottenuto parere favorevole di compatibilità ambientale (V.I.A), con Determinazione Dirigenziale n.75 del 08/02/2007 della Regione Puglia.

Attualmente la piattaforma polifunzionale depurativa è in possesso dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ex D.Lgs. n.59/2005 e ss.mm.ii., ora assorbito nella Parte II – Titolo IIIbis del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii., rilasciata dalla Regione Puglia giusta Determinazione Dirigenziale n.115 del 18 maggio 2011 con la quale è stata autorizzata a svolgere le seguenti attività di smaltimento rifiuti:

- D8 - trattamento biologico;
- D9 – trattamento fisico – chimico;
- D15 – deposito preliminare

La piattaforma rappresenta un valido riferimento per il territorio regionale, indispensabile per evitare lo smaltimento incontrollato dei reflui e restituire all'ambiente la risorsa più preziosa: l'acqua.

Nel caso di impianti di trattamento di rifiuti liquidi come quello in esame non si può trascurare un aspetto essenziale: pur originati nell'ambito di cicli produttivi simili, si rileva che rifiuti liquidi classificabili con il medesimo CER, ai fini del trattamento, possono presentare caratteristiche chimiche molto diverse poiché dipendenti dalle materie prime e dalle sostanze utilizzate in quel determinato processo industriale che ha originato la specifica partita di rifiuti che si intende trattare. In altre parole, il conferimento del rifiuto in impianto è possibile solo se ne è preventivamente ed analiticamente dimostrata la “compatibilità” fra la specifica partita che si chiede di conferire con le tecnologie presenti in impianto. Ogni tecnologia di trattamento esistente in impianto (chimico-fisico, biologico e termico) ha dei limiti d'impiego rispetto alle diverse tipologie di rifiuti liquidi che si possono ipotizzare di trattare. Esiste infatti un range di applicabilità per le diverse tipologie di trattamenti esistenti in impianto alle diverse tipologie di rifiuti in ingresso. Sussistendo alle limitazioni all'utilizzo degli impianti (es. nel caso del trattamento biologico, sostanze tossiche che inibiscono/danneggiano la biomassa), la verifica preventiva della qualità dei rifiuti in ingresso è essenziale ai fini di una corretta conduzione dell'attività.

La casistica dei rifiuti liquidi potenzialmente producibili dalle diverse tipologie di attività industriali è estremamente variegata sotto il profilo degli inquinanti che possono essere contenuti nei residui liquidi nonché variabile sotto il profilo delle concentrazioni di dette sostanze in essi contenute.

In sostanza la composizione chimica di un determinato rifiuto liquido dipende, oltre che dal tipo di ciclo produttivo di origine, anche dalle sostanze specificatamente in esso utilizzate.

CONSEGUENTEMENTE LA PECULIARITÀ DI QUESTA TIPOLOGIA DI RIFIUTI È CHE, A SECONDA DEL CONTENUTO DI SOSTANZE INQUINANTI NELLA MASSA LIQUIDA CONFERITA IN IMPIANTO, CAMBIA IL TRATTAMENTO NECESSARIO per assicurare il rilascio dell'effluente nell'ambiente naturale nei limiti di legge [n.d.r. nel caso della ditta “ECOLIO srl” trattasi della Tab.4 dell'All.V alla Parte III del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii.].

In particolare la piattaforma è costituita da un sistema impiantistico che opera in batch, pertanto in maniera discontinua, mediante le seguenti linee di trattamento:

- ✓ Linea impiantistica trattamento termico (descritta nella Rel. RAIA.6), con capacità autorizzata di trattamento pari a 100 m3/giorno , per 300 gg / anno;
- ✓ Linea impiantistica trattamento biologico (descritta nella Rel. RAIA.5), con capacità autorizzata di trattamento pari a 1900 m3/giorno per 365 gg/ anno;
- ✓ Sezione fanghi (descritta nella Rel. RAIA.7).

Queste inoltre possono funzionare in maniera indipendente l'una dall'altra o in modo interconnesso a seconda del trattamento a cui deve essere sottoposto il rifiuto per l'abbattimento del carico inquinante ed ottenere una corrente di acqua depurata che rispetti i limiti imposti dalla Tabella 4 Allegato 5 Parte III del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. dovendo essere scaricata in trincea drenante.

Nella presente relazione si descrive in maniera esaustiva il trattamento biologico (Attività D8 ex All. B alla Parte IV del D. Lgs. N. 152/2006 e ss.mm.ii.), che si ha a seguito dell'accettazione dei rifiuti liquidi e fangosi pompabili in ingresso all'attività e successivi eventuali trattamenti fisico – chimico (cfr. DIAGRAMMA 1 – CICLO PRODUTTIVO COMPLETO).

Si specifica che, a differenza delle altre linee impiantistiche che a seconda delle caratteristiche dei rifiuti in ingresso posso essere utilizzate o meno, la linea del trattamento biologico viene utilizzata in tutti i casi prima dello scarico delle acque depurate in trincea drenante.

2. GESTIONE DEI RIFIUTI IN INGRESSO E TRATTAMENTO BIOLOGICO

La società Ecolio srl, al fine di procedere ad uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza, accetta rifiuti soltanto se accompagnati da analisi di caratterizzazione (eccetto per i cosiddetti reflui civili da pulizia di fosse settiche a servizio di civili abitazioni ed assimilati identificati con codice CER 200304) effettuata da laboratorio esterno e sottoscritta da tecnico abilitato, il quale dovendo valutare analiticamente il rifiuto avrà l'obbligo e sarà l'unico in grado di raccogliere tutte le informazioni dettagliate, come previsto dalla norma in fase di campionamento, inerenti il ciclo produttivo da cui ha origine, i prodotti chimici utilizzati, le schede di sicurezza dei prodotti utilizzati, le caratteristiche di pericolosità, la bioeliminabilità, ecc. al fine di fornire un giudizio finale sulla trattabilità del rifiuto verso l'impianto di destino finale.

I rifiuti che posso essere trattati nella sezione biologica sono soltanto **rifiuti liquidi e fangosi pompabili non pericolosi biodegradabili**.

La valutazione della convenienza del trattamento biologico dei rifiuti liquidi si basa fondamentalmente sulla biodegradabilità degli stessi, proprietà che risulta nota per molti composti ma che per altri viene valutata mediante apposite prove di laboratorio.

Per i rifiuti non pericolosi, accertata la bioeliminabilità da parte del laboratorio esterno, la Ecolio ne decide il trattamento mediante sezione biologica (D8) in base a dei range prefissati di parametri dettati dall'esperienza al fine di garantire il rispetto dei limiti allo scarico di cui alla Tab.4 dell'All.V alla Parte III del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii

In via teorica, i rifiuti che possono essere trattati biologicamente, ipotizzando di trattare 30 m³ di rifiuto, presentano le seguenti caratteristiche:

- rifiuto che ha un COD < 50000 ppm;
- rifiuto con azoto ammoniacale NH₄ < 500 ppm o con una bassa concentrazione di molecole organiche azotate;
- rifiuto la cui sommatoria delle concentrazioni As, Cr totale, Ni, Cu, Pb, e Zn sia ≤ 25 ppm;
- Hg, Cd, Se, Cr VI: ≤ 1 ppm cadauno
- rifiuto la cui sommatoria di Al, Ba, Be, B, Fe, Mn, Sn, V sia ≤ 300 ppm;
- rifiuto la cui sommatoria di anioni dello zolfo sia ≤ di 5000 ppm
- rifiuto il cui anione cloruro sia ≤ 2500 ppm
- rifiuto il cui anione fluoruro sia ≤ di 100 ppm
- rifiuto che contiene altre sostanze con concentrazioni che pari a 2 volte i limiti della Tabella 3- scarico in rete fognaria;
- rifiuto che non contiene sostanze tali da alterare le condizioni di lavoro ottimali dei microorganismi e tali condizioni si verificano con pH compresi tra 5 ed 8 e conducibilità elettrolitica < 50 mS;

Il rifiuto liquido e fangoso pompabile in ingresso, prima di essere trattato, viene in ogni caso sottoposto ad una verifica preliminare, in cui sono controllate (cfr. ELDES.4 - Protocollo accettazione rifiuti in ingresso all'attività e pretrattamenti– Relazione tecnica):

- ✓ le autorizzazioni e la corretta compilazione del formulario e dell'eventuale documentazione allegata,
- ✓ la rispondenza della composizione e delle caratteristiche fisiche del rifiuto con quanto indicato nel formulario e quanto previsto nell'offerta di trattamento;
- ✓ eventuale verifica radiometrica ove necessario ai sensi del D.lgs. 230 del 17/03/1995 come modificato dal D.Lgs. 241 del 26/05/2000

Infatti, sulla base della classificazione del rifiuto e delle caratteristiche di pericolosità dichiarate dal produttore di tale rifiuto, il tecnico di laboratorio della ditta o altro tecnico da essa incaricato verifica e/o stabilisce:

- ✓ Che il codice CER sia tra quelli compresi nell'Autorizzazione Integrata Ambientale;
- ✓ Che i parametri riportati nel certificato di analisi fornito dal produttore rispettino quelli richiesti;
- ✓ Il ciclo di trattamento a cui il rifiuto liquido deve essere destinato.

Pertanto l'omologazione del rifiuto si conclude con l'individuazione del ciclo di trattamento al quale verrà sottoposto il rifiuto.

Infatti a seguito dell'omologazione, il rifiuto, a seconda delle sue caratteristiche, può subire i pretrattamenti di seguito elencati:

1. separazione di solidi grossolani e di olii tramite il passaggio del refluo all'interno di sgrigliatori e tramogge di scarico;
2. deposito temporaneo in serbatoi di stoccaggio per la verifica di conformità del rifiuto conferito rispetto al certificato di analisi (Attività D15, All. B alla Parte IV del D. Lgs. N. 152/2006 e ss. mm. ii.).

Come specificato al punto D.2 delle BAT: *“Ogni singolo impianto è, pertanto, caratterizzato da una propria specifica dotazione tecnologica e gestionale strettamente dipendente della tipologia di rifiuto trattato e, per tale ragione, non può essere individuata una tipologia standard di trattamento chimico-fisico. Infatti, sebbene tutti gli impianti prevedano, in generale, la presenza di laboratori ed ispezioni regolari per il monitoraggio dei processi e tendano ad effettuare, principalmente, operazioni di neutralizzazione, le differenti modalità di pretrattamento e gestione dei fanghi adottate e le diverse combinazioni dei flussi di rifiuti in entrata fanno sì che ogni processo sia da considerarsi praticamente unico”*.

2.1. DESCRIZIONE DEL PROCESSO

All'interno della piattaforma della Ecolio srl sono presenti due moduli biologici per il trattamento dei rifiuti non pericolosi biodegradabili: il modulo biologico A avente capacità di trattamento pari a 500 mc/g ed il modulo biologico B avente capacità di trattamento pari a 1500 mc/g, per una capacità di trattamento complessiva pari a 2000 mc/g ed autorizzata a ricevere come nuovi ingressi 1900 mc/g di rifiuti non pericolosi biodegradabili.

Tale linea impiantistica è in funzione 365 giorni all'anno (salvo attività di bonifica o manutenzioni che possono prevedere il momentaneo fermo di uno dei moduli).

La massima quantità di rifiuti trattabili è pari a $365g \times 1900 \text{ mc/g} = 693.500 \text{ m}^3/\text{anno}$.

Nell'ambito del presente rinnovo/riesame, considerata la rinuncia alla miscelazione tra rifiuti pericolosi con differente caratteristica di pericolosità e tra rifiuti non pericolosi con rifiuti pericolosi, è stata progettata la riconversione del serbatoio D102A da 3500 mc come volano di equalizzazione ed omogeneizzazione a servizio di entrambi i comparti biologici (Attività D8 ex All. B alla Parte IV del D. Lgs. N. 152/2006 e ss.mm.ii.) .

Data l'eterogeneità dei rifiuti liquidi in ingresso alla piattaforma, le acque da trattare spesso presentano una variabilità di portata e concentrazione di inquinanti.

Per il buon funzionamento di un impianto depurativo, un ruolo fondamentale è svolto dal reattore di equalizzazione ed omogeneizzazione nel quale attuare opportune miscele dei reflui e regolarne il dosaggio alle fasi di trattamento successive, sia in termini di natura chimico-fisica, che di richiesta di carico e di nutrienti da parte della biomassa.

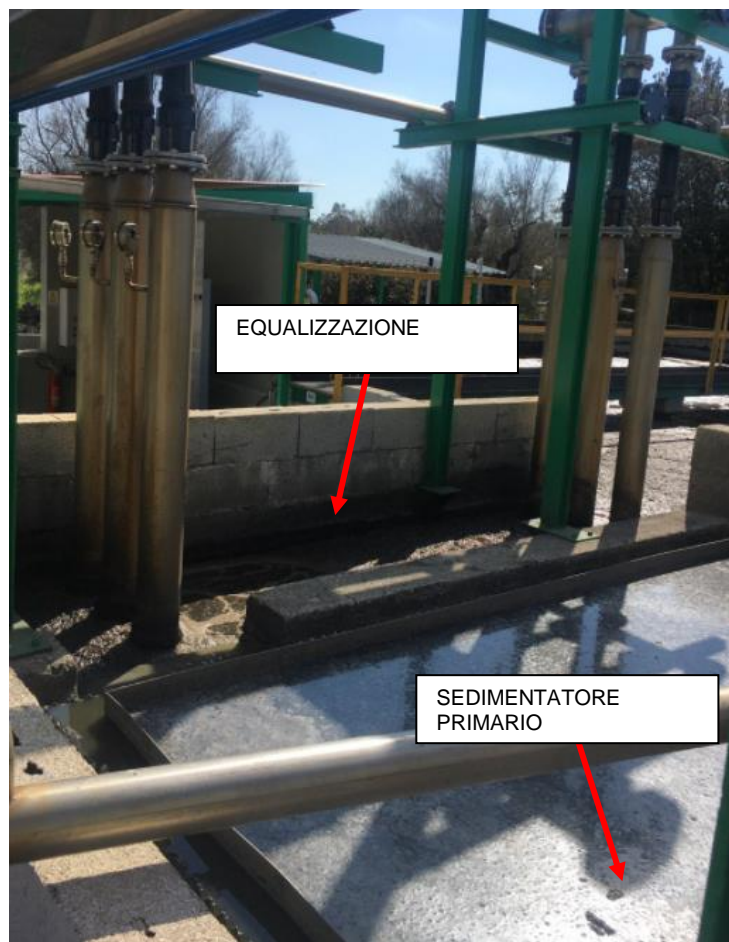
Nella sostanza, viene garantito ai successivi trattamenti di depurazione l'arrivo di un rifiuto a portata e carico organico sufficientemente costanti. Ciò perché i processi biologici di depurazione sono piuttosto sensibili alla variabilità del carico organico presente e sono settati per funzionare in un determinato range di portata idraulica.



Nel dettaglio, il **modulo A** è costituito dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- ✓ **Omogeneizzazione;**
- ✓ **Sezione di chiariflocculazione;**
- ✓ **Sedimentatore primario**
- ✓ **Equalizzazione**
- ✓ **Vasca di ossidazione, nitro-denitro;**
- ✓ **Sedimentatore secondario**
- ✓ **Clorazione/Disinfezione**
- ✓ **Vasche chemicals**





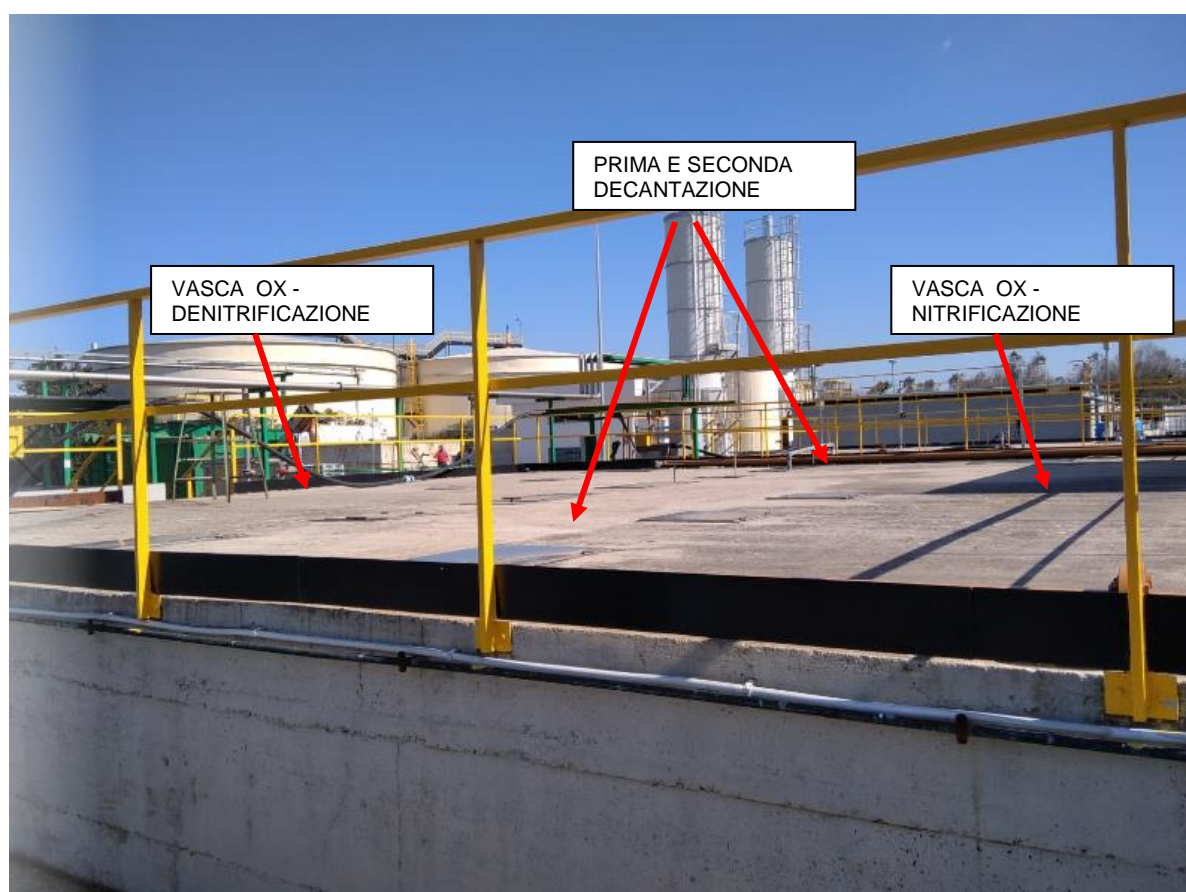


Il **modulo B** è costituito da tra moduli uguali (B1 – B2 e B3).

Ogni modulo è costituito dalle seguenti sezioni impiantistiche:

- ✓ **Omogeneizzazione;**
- ✓ **Sezione di chiariflocculazione;**
- ✓ **Sedimentatore primario**
- ✓ **Vasca di ossidazione –denitrificazione**
- ✓ **Vasca di ossidazione – nitrificazione**
- ✓ **Prima e seconda decantazione**
- ✓ **Clorazione/Disinfezione**
- ✓ **Vasche chemicals**

Si riportano le immagini per un generico modulo

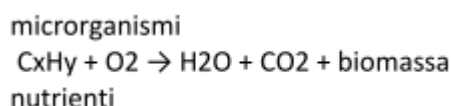




2.1.1. DESCRIZIONE DEL PROCESSO MODULO A e MODULO B

Per entrambi i moduli biologici, il processo utilizzato è di tipo aerobico definito a **fanghi attivi**: il **processo di ossidazione** per via biologica, consiste nella trasformazione dei costituenti biodegradabili solubili, ossia le sostanze organiche, ad opera di microrganismi aerobi, i quali utilizzano le sostanze organiche come nutrimento per l'accrescimento (anabolismo) e per i fabbisogni energetici (catabolismo).

I processi aerobici si basano sullo sviluppo di microrganismi aerobi o facoltativi (batteri, funghi, protozoi, alghe, ecc.) che decompongono gli inquinanti organici e inorganici non metallici in composti più semplici (acqua, CO₂, nitrati, solfati, fosfati, composti organici a basso peso molecolare) portando alla formazione di nuova biomassa. Un processo di biodegradazione aerobica può essere espresso in forma generica dalla seguente equazione:



Pertanto, a seguito di questo ciclo il carbonio organico viene in parte ossidato ad acqua ed anidride carbonica ed in parte diventa costituente dei tessuti delle cellule (biomassa).

L'azoto è ossidato ad azoto nitrico seguendo le vie intermedie di ammoniaca e nitriti costituendo in parte i tessuti delle cellule (biomassa). Il carico inquinante presente nel refluo è dunque trasformato in biomassa mentre le componenti volatili (anidride carbonica e azoto) si liberano in atmosfera.

Durante il processo si perviene alla formazione di fiocchi biologici (fanghi attivi) che devono essere periodicamente asportati (e inviati alla linea fanghi) perché si mantenga l'equilibrio del sistema.

Dal serbatoio di omogeneizzazione ed equalizzazione D102A o dalle omogeneizzazioni dei rispettivi moduli, i rifiuti possono essere inviati nei **sedimentatori primari** di entrambi i moduli o nella sezione di chiariflocculazione.

La chiariflocculazione permette la trasformazione in fiocchi sedimentabili delle particelle presenti in dispersione colloidale o comunque non sedimentabili mediante il dosaggio di opportuni chemicals.

In particolare l'omogeneizzazione utilizzabile a monte o valle della sedimentazione, è fondamentale ai fini dell'efficienza dei trattamenti successivi poiché permette:

- La equalizzazione dei reflui;
- Il controllo del pH;
- L'instaurarsi di condizioni ottimali per l'innescio del processo di biodegradazione aerobica.

Questa fase ha lo scopo di abbattere i solidi sospesi sedimentabili presenti nell'affluente.

Questa fase evita che le particelle sospese siano inglobate nei fiocchi di fango, appesantendoli ed inficiando i rendimenti depurativi.

I fanghi primari spillati con pompe dai sedimentatori primari vengono inviati in stabilizzazione e poi nell'ispessitore statico per essere successivamente smaltiti con cer 190814 (cfr. Schema a blocchi – Diagramma 2 – sezione fanghi e Schema a blocchi – Diagramma 4 – trattamento biologico).

Successivamente la corrente liquida entra all'interno di una **vasca di ossidazione** dove i microrganismi in sospensione aggrediscono gli inquinanti presenti nelle acque da trattare. L'aria insufflata provoca anche agitazione consentendo di mantenere in sospensione la biomassa.

Al fine di ottenere la rimozione biologica dei nutrienti (azoto, fosforo e carbonio), sono necessarie le fasi di denitrificazione e ossidazione/nitrificazione. Il processo a fanghi attivi può essere realizzato in diverse configurazioni comprendenti anche fasi anossiche e/o anaerobiche.

Ciò che contraddistingue le due sezioni è che, **mentre nel modulo A il processo di ossidazione avviene nello stesso reattore in cui si compiono le fasi di denitrificazione e nitrificazione, nel modulo B si ha un bacino anossico a monte della ossidazione, con funzione di denitrificazione mentre, la fase di nitrificazione, avviene direttamente nel medesimo bacino di aerazione (ossidazione).**

Pertanto, nel modulo B si ha il classico schema di impianto a fanghi attivi: i nitrati, prodotti nella vasca aerobica, vengono ricircolati alla vasca anossica e il ricircolo avviene in modo che la quantità di azoto nitrico "riportata" al reattore anossico sia congruamente maggiore di quella che deve essere rimossa.

Nel modulo A, affinché si compia il processo di denitrificazione simultanea, è stato inserito un sistema di analizzatori (sonde) che monitora in continuo il redox ed in base a range prestabiliti di valori di ossigeno disciolto da mantenere, la strumentazione determina la regolazione in continuo della soffiante per adattarla al consumo richiesto. In tal modo si raggiunge un perfetto equilibrio tra nitrificazione e denitrificazione ove la denitrificazione non avverrà mai in ambiente anaerobico, come per il modulo B, bensì in un ambiente povero di ossigeno

Durante la fase di denitrificazione si compie la reazione di riduzione dell'azoto che passa da nitrato, a nitrito, fino ad azoto molecolare gassoso (una piccola parte di azoto ritorna ad ammoniaca), grazie all'azione di ceppi di batteri eterotrofi facoltativi in condizioni anossiche.

La **denitrificazione biologica** comporta quindi una serie di stadi successivi che, partendo dai nitrati, conducono all'azoto gassoso come mostrato di seguito:



I batteri che riducono l'azoto in de-Nitro sono chiamati "eterotrofi facoltativi" e sono gli stessi che operano in ossidazione, cioè in entrambe le vasche si nutrono di BOD con la differenza che in ossidazione utilizzano l'ossigeno come accettore di elettroni, mentre in de-Nitro utilizzano l'azoto dei nitrati riducendolo in forma gassosa molecolare. Sono appunto chiamati facoltativi in quanto sono in grado di adattarsi alle diverse condizioni ambientali.

La nitrificazione biologica consiste nell'ossidazione biochimica dell'azoto ammoniacale per mezzo di batteri autotrofi aerobici. Il processo è costituito da due stadi che coinvolge due gruppi distinti di batteri, responsabili ciascuno di uno degli stadi:

- ✓ Ossidazione dell'azoto ammoniacale (N-NH_4^+) in nitriti (N-NO_2^-) tramite i batteri *Nitrosomonas*: $2\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$;
- ✓ Ossidazione dei nitriti (N-NO_2^-) in nitrati (N-NO_3^-) tramite i batteri *Nitrobacter*:
 $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{NO}_3^-$;

- ✓ Totale reazione di ossidazione: $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$.

La nitrificazione avviene con i batteri autotrofi aerobi con consumo di ossigeno e come fonte di carbonio utilizzano la CO_2 che si libera dalla demolizione del BOD ad opera di batteri eterotrofi facoltativi e non facoltativi.

La reazione di nitrificazione avviene contemporaneamente all'ossidazione del BOD, sfruttando l'ossigeno disciolto immesso per mezzo di micro bolle d'aria.

Il processo di nitrificazione viene influenzato da numerosi fattori ambientali, quali il pH, la presenza di sostanze tossiche e di metalli, la concentrazione di ammoniaca libera:

- ✓ Il fattore più critico è il pH, a causa delle possibili oscillazioni del livello di azoto: a $\text{pH} < 7$ si ha una drastica riduzione delle cinetiche dei Nitrobacter, mentre a $\text{pH} > 8,5$ l'ammonio libero provoca l'inibizione dei Nitrosomonas.
- ✓ L'attività dei batteri nitrificanti viene inibita anche da basse concentrazioni di sostanze tossiche; inoltre questi batteri si posizionano nella parte esterna del fiocco di fango, per cui, in caso di aumento della tossicità in ingresso, sono anche i batteri più esposti alle condizioni ambientali.
- ✓ Invece la temperatura influenza il tasso di crescita dei Nitrosomonas e Nitrobacter in modo differente; per esempio ad una temperatura ambiente il Nitrobacter può crescere più velocemente, mentre viene inibita la sua crescita ad una temperatura più elevata.

I parametri che condizionano il rendimento dei tipici processi biologici a fanghi attivi sono i seguenti:

- ✓ Fattore di carico organico del fango F_c [kgBOD/kgSS x giorno], ovvero carico di BOD per kg di biomassa per giorno. Il valore corretto dipende dal dimensionamento dell'impianto e quindi dagli obiettivi da raggiungere. Per una efficiente ossidazione dell'azoto ammoniacale, anche a temperature relativamente basse, occorrerebbe lavorare in condizioni abitualmente definite di "aerazione prolungata" con $F_c < 0,2$ kg BOD/kg SS x giorno. Valori superiori, fino a circa $0,8 - 1$ kg BOD/kg SS x giorno, sono associati a varie configurazioni impiantistiche che consentono di rimuovere almeno le sostanze organiche.
- ✓ SS (solidi sospesi totali nella miscela aerata) [g/l] e VSS (solidi sospesi volatili nella miscela aerata) [g/l] e/o [% di SS]. Questi due parametri forniscono una stima grossolana della concentrazione della biomassa batterica attiva presente nel reattore biologico dell'impianto, ovvero della quantità di batteri in grado di operare i processi di trattamento biologici. Mediamente nei processi a fanghi attivi si utilizzano valori di SS compresi tra 3 e 6 g/l, anche se in condizioni specifiche può essere necessario mantenere valori più bassi o più elevati fino a concentrazioni estreme di 10 g/l. I limiti inferiore e superiore dipendono dalla specifica configurazione impiantistica, dalla portata e della concentrazione dei liquami da trattare. Il valore dei VSS è mediamente compreso tra il 60 ed il 70 % del valore degli SS. I valori più bassi sono indice di una maggiore mineralizzazione del fango e corrispondono a bassi valori di F_c .
- ✓ Ossigeno disciolto [mg/l]. Per la respirazione dei batteri aerobi è necessario fornire ossigeno. Normalmente si mantengono concentrazioni comprese tra 1,5 e 3 mg/l. Valori superiori non sono convenienti in quanto non consentono apprezzabili miglioramenti in termini di velocità della reazione o di rendimento. In presenza di situazioni particolari della flora batterica, con sviluppo

predominante di fiocchi leggeri o di specifici ceppi di batteri filamentosi, è possibile, o necessario, mantenere valori anche inferiori.

- ✓ **Temperatura [°C].** Tutti i processi biochimici sono influenzati dalla temperatura. In generale i processi a fanghi attivi forniscono il loro rendimento ottimale a temperature comprese tra 20 e 30 °C. Valori superiori favoriscono lo sviluppo di ceppi di microrganismi specializzati che spesso danno origine a effetti collaterali indesiderati, con sviluppo di schiume ecc.. Valori inferiori a 8 – 10 °C rallentano eccessivamente, o fermano, i processi di ossidazione dell'ammoniaca, mentre sotto i 5 °C si ha l'arresto quasi completo dell'attività biologica.
- ✓ **Nutrienti.** La biomassa presente nel processo a fanghi attivi necessita di azoto, fosforo e carbonio per attuare la sintesi cellulare, i processi metabolici e la rimozione dei composti organici. Oltre a questi nutrienti è necessaria la presenza in tracce di altri nutrienti per assicurare una buona formazione dei fiocchi batterici. Le condizioni con carenza di nutrienti stimolano la crescita di microrganismi filamentosi. L'azoto nei liquami è disponibile per la biomassa come ammonio o come nitrato; l'azoto organico, presente nei rifiuti sotto forma di proteine o aminoacidi, viene, infatti, idrolizzato mediante meccanismi enzimatici, con formazione di ammonio. La velocità di rimozione dei composti organici, con ammonio come fonte di azoto, è più elevata rispetto a quella rilevata con l'impiego di nitrato come fonte di azoto. Il fosforo deve essere presente nei reflui in forma di ortofosfato solubile, affinché possa essere assimilato dalla biomassa. Il fosforo presente sotto forma di complessi inorganici, oppure legato a substrati organici, per essere disponibile per l'assimilazione deve essere preventivamente bioidrolizzato ad ortofosfato. Generalmente viene assunta la regola che per la rimozione ottimale del BOD il rapporto di massa tra i vari nutrienti debba essere di 100:5:1 (BOD:N:P). Un rapporto più elevato (ad esempio 150:5:1) comporta una riduzione della velocità di rimozione del BOD e promuove la formazione di batteri filamentosi.

Nei processi a fanghi attivi l'accumulo di metalli nel fango aumenta al crescere del tempo di ritenzione dei solidi. La rimozione dei metalli dovrebbe essere, pertanto, attuata prima dell'invio del rifiuto liquido al trattamento a fanghi attivi. Nel caso di trattamento combinato di reflui industriali e reflui civili, in impianti a fanghi attivi, vanno considerati i seguenti aspetti:

- ✓ **Effetto sulla qualità del fango.** I reflui rapidamente biodegradabili stimolano la crescita di filamentosi, mentre quelli lentamente degradabili frequentemente ne sopprimono la crescita. I liquami civili in sé, sono soggetti allo sviluppo di bulking filamentoso nei fanghi biologici; l'aggiunta di un reflu con substrati rapidamente degradabili incrementa ulteriormente il potenziale sviluppo di filamentosi, pertanto in questi casi è fondamentale la presenza del selettore biologico/equalizzazione (es. modulo A).
- ✓ **Bioinibizione e tossicità.** Molti rifiuti liquidi o reflui industriali inibiscono il processo a fanghi attivi ed, in particolar modo, la fase di nitrificazione. Essi, inoltre, possono essere fonte di potenziale tossicità per il corpo idrico recettore se gli eventuali composti tossici sono refrattari al trattamento a fanghi attivi. È, pertanto, necessario che le caratteristiche dei rifiuti liquidi o dei reflui industriali siano attentamente valutate al fine di verificarne la compatibilità con il processo di trattamento biologico a fanghi attivi (ad es. mediante our test)

- ✓ **Bilancio di nutrienti (azoto, fosforo e carbonio).** Poiché alcuni scarichi industriali presentano uno squilibrio nel rapporto tra i nutrienti BOD:N:P è necessario verificare con frequenza le determinazioni analitiche dei parametri correlati, ed eventualmente provvedere a ristabilire i corretti rapporti mediante un opportuno bilanciamento dei flussi o additivazione di nutrienti esterni.

Tenendo conto di tutti questi aspetti, a monte, è previsto il trattamento di equalizzazione ed omogeneizzazione che avviene nella vasca di equalizzazione mediante la quale regolare il dosaggio sia in termini di natura chimico-fisica che di richiesta di carico e di nutrienti da parte della biomassa per il comparto biologico.

In uscita dalla fase di ossidazione si avrà:

- per il modulo A corrente liquida che passa alla sezione di trattamento successiva ossia sedimentazione secondaria (cfr. Schema a blocchi – Diagramma 4 – trattamento biologico);
- per il modulo B oltre alla corrente liquida che passa alla decantazione secondaria, si avrà un ricircolo di miscela areata in vasca di denitrificazione (cfr. Schema a blocchi – Diagramma 4 – trattamento biologico).

Il refluo per gravità passa dalla vasca di ossidazione nel **sedimentatore/decantatore secondario** il quale, per semplice gravità provvede alla separazione acqua-fango.

Infatti, per sedimentazione si intende l'operazione di separazione dall'acqua delle particelle solide e del materiale in sospensione mediante precipitazione gravitazionale.

I solidi precipitati vengono riciclati come fanghi in ossidazione e un'aliquota spurgata dal fondo del sedimentatore.

La maggior parte di questi fanghi viene ricircolata in testa al bacino biologico (**fanghi attivi**), mentre il **fango di supero** viene inviato alla stabilizzazione e quindi alla linea fanghi ovvero all'ispessitore statico e da qui centrifugati/disidratati per essere smaltiti con il codice cer 190812.

Il fango di supero proveniente dall'ossidazione biologica e denitrificazione, non possiede le caratteristiche necessarie per essere inviato direttamente alla disidratazione a causa della presenza di sostanze organiche volatili. Prima di essere inviato nell'ispessitore e quindi alla disidratazione, il fango viene inviato in stabilizzazione al fine di sfruttare l'azione di microrganismi per la sua mineralizzazione.

La stabilizzazione fanghi, comune ad entrambe le linee A e B, è una vasca rettangolare in c.a. di circa 300 mc.

In questa vasca i fanghi subiscono un ulteriore trattamento di aereazione con conseguente ulteriore riduzione del carico organico e di solidi sospesi. Questi fanghi vengono poi sollevati tramite elettropompa allo stadio successivo di ispessimento

Di conseguenza, tutti quei rifiuti che a monte sono fangosi e che non necessitano dei trattamenti di nitro - denitro, possono essere inviati direttamente in sezione di stabilizzazione e quindi completare il processo di degradazione mediante le stazioni di trattamento successive.



Figure 1 – Vasca di stabilizzazione

Il fango dalla stabilizzazione viene inviato nell'ispessitore statico per poi essere centrifugato e smaltito con il cer 190812. L'acqua separata ritorna in ossidazione.

Nella parte superiore del sedimentatore rimane l'acqua decantata che sfiora dal sedimentatore per stramazzo, e passa alle sezioni di trattamento successivo ovvero alla fase di Clorazione/Disinfezione.

L'ultimo stadio prima della filtrazione a sabbia e carboni è la **Clorazione/Disinfezione**: l'acqua chiarificata viene additivata di ipoclorito di sodio o agenti disinfettanti che ne abbatta l'eventuale carica batterica residuale..

L'acqua in uscita dalla fase di Clorazione/Disinfezione del modulo A o torna in ricircolo in omogeneizzazione dei moduli B (senza però essere clorata) in caso di carenza di conferimenti o di scarico non attivo e pertanto è necessario il ricircolo al fine di tenere attiva la flora batterica della sezione oppure, viene inviata allo scarico (cfr. Schema a blocchi – Diagramma 4 – trattamento biologico).

Dalla Clorazione/Disinfezione del modulo B, l'acqua o torna in ricircolo nelle proprie omogeneizzazioni in caso di carenza di conferimenti o di scarico non attivo e pertanto è necessario il ricircolo al fine di tenere attiva la flora batterica della sezione, ovvero mantenimento idraulico e biologico della sezione oppure, viene inviata unitamente allo scarico del modulo A nella sezione di filtrazione.

La **filtrazione** avviene dapprima attraverso un sistema a dischi e successivamente attraverso una batteria di filtri a sabbia e carbone.



Figure 2 – Filtro a dischi

Il sistema di filtrazione a dischi è costituito da dischi multipli funzionanti per gravità . Ciascun disco è costituito da due serie di pannelli filtranti disposti a raggiera grazie all'impiego di una struttura portante realizzata in materiale plastico sostenuta di un tamburo centrale. Detta struttura portante unitamente ai pannelli filtranti vanno a formare un disco in modo da realizzare una cameratura interna al disco stesso. In pratica i pannelli filtranti rivestono le due facciate di un disco.

Il tamburo, sostenuto all'estremità da 4 coppie di ruote basculanti ancorate ad un robusto telaio realizzato in profilati tubolari, è azionato da un gruppo motoriduttore grazie all'impiego di una trasmissione a catena esente da manutenzione.

Il fluido da trattare fluisce per gravità all'interno del tamburo centrale alimentando la cameratura interna dei dischi dall'interno verso l'esterno.

Una speciale guarnizione posta all'esterno dell'ingresso al tamburi, evita il passaggio di solidi nel comparto fluido trattato. I solidi sono trattenuti dai pannelli filtranti all'interno dei dischi mentre l'acqua depurata fluisce all'esterno del disco nella vasca di contenimento della macchina stessa. Durante il normale funzionamento, i dischi rimangono fermi fino a che, a causa dell'intasamento dei pannelli filtranti per l'accumulo dei solidi, il livello dell'acqua nel canale di alimentazione raggiunge un valore prefissato. A questo punto, il ciclo di controlavaggio è avviato automaticamente ed i solidi sono rimossi e scaricati all'interno della tramoggia di raccolta del contro lavaggio mentre i dischi vengono posti in rotazione. La rimozione dei solidi è garantita da un flusso di acqua di lavaggio in controcorrente generato da una serie di ugelli spruzzatori montati su appositi tubi di lavaggio disposti radialmente. Detti ugelli vengono alimentati con acqua pressurizzata e filtrata prelevata nella cameratura del fluido trattato dalla pompa di lavaggio, I supporti degli ugelli per il controlavaggio sono realizzati in modo da facilitare la manutenzione. L'effluente è scaricato per gravità in una vasca adiacente al filtro stesso di circa 150 mc.

Il filtro è dotato di coperchi modulari e rimovibili per consentirne un facile accesso alle parti che necessitano di ispezione e manutenzione.



Figure 3 – Vasca controllo effluente dopo prima filtrazione

Dopo la prima fase di filtrazione per l'eliminazione di ulteriori particelle in sospensione è previsto un passaggio in una seconda sezione di filtrazione.



Figure 4 – Filtri sabbia e carbone esistenti

La filtrazione è l'ultima fase del trattamento del refluo.

Il processo si basa sulla presenza, all'interno del sistema, di un gradiente di pressione provocato dalla forza di gravità, da forze centrifughe, oppure dall'applicazione di un vuoto o di pressioni superiori a quella atmosferica. I filtri sono costituiti da un letto filtrante granulare multimateriale e operano in maniera semicontinua: la filtrazione ed il lavaggio in controcorrente vengono condotti in sequenza sullo stesso letto filtrante. Nei sistemi semicontinui la filtrazione può essere condotta finché la concentrazione dei solidi sospesi nei reflui non supera un determinato livello o non viene raggiunto un valore limite di perdita di carico lungo il letto filtrante.

Va rilevato che i filtri richiedono frequenti operazioni di lavaggio attuate, generalmente, mediante l'utilizzo di acqua in controcorrente. L'acqua utilizzata per i lavaggi viene successivamente inviata in testa alla sezione biologica modulo B.

Alcuni fattori che caratterizzano il mezzo filtrante sono:

- granulometria (ad es., dimensione massima delle particelle che possono passare attraverso il mezzo filtrante);
- permeabilità (più alta è la permeabilità minore è la perdita di carico);
- stabilità chimica nei confronti delle sostanze sottoposte a filtrazione;
- tendenza ad intasamento;
- resistenza meccanica;
- regolarità della superficie per facilitare le operazioni di pulizia

Nei processi di trattamento di rifiuti liquidi svolto dalla Ecolio la filtrazione viene adottata per la chiarificazione del refluo. Esistono diversi sistemi filtranti.

La Ecolio utilizza filtri a sabbia e carbone attivo.

Detta sezione, come descritto in seguito, sarà oggetto di miglioria/modifica nell'ambito del presente rinnovo.

2.1.2. SEZIONE DI SCARICO ACQUA DEPURATA

La sezione di scarico è costituita da un pozzetto denominato S1 situato idraulicamente a valle della sezione di filtrazione e nel quale confluiscono le acque depurate e coincidente con il punto di monitoraggio S1 e da n.1 trincea drenante. L'AIA 115/2011 ha rinnovato l'autorizzazione a scaricare sul suolo mediante spandimento superficiale sui terreni identificati, come da determina n. 744/2003, nel NCT fg.44 p.lle 18,19,78 e 79 e nel sottosuolo mediante trincea di dispersione

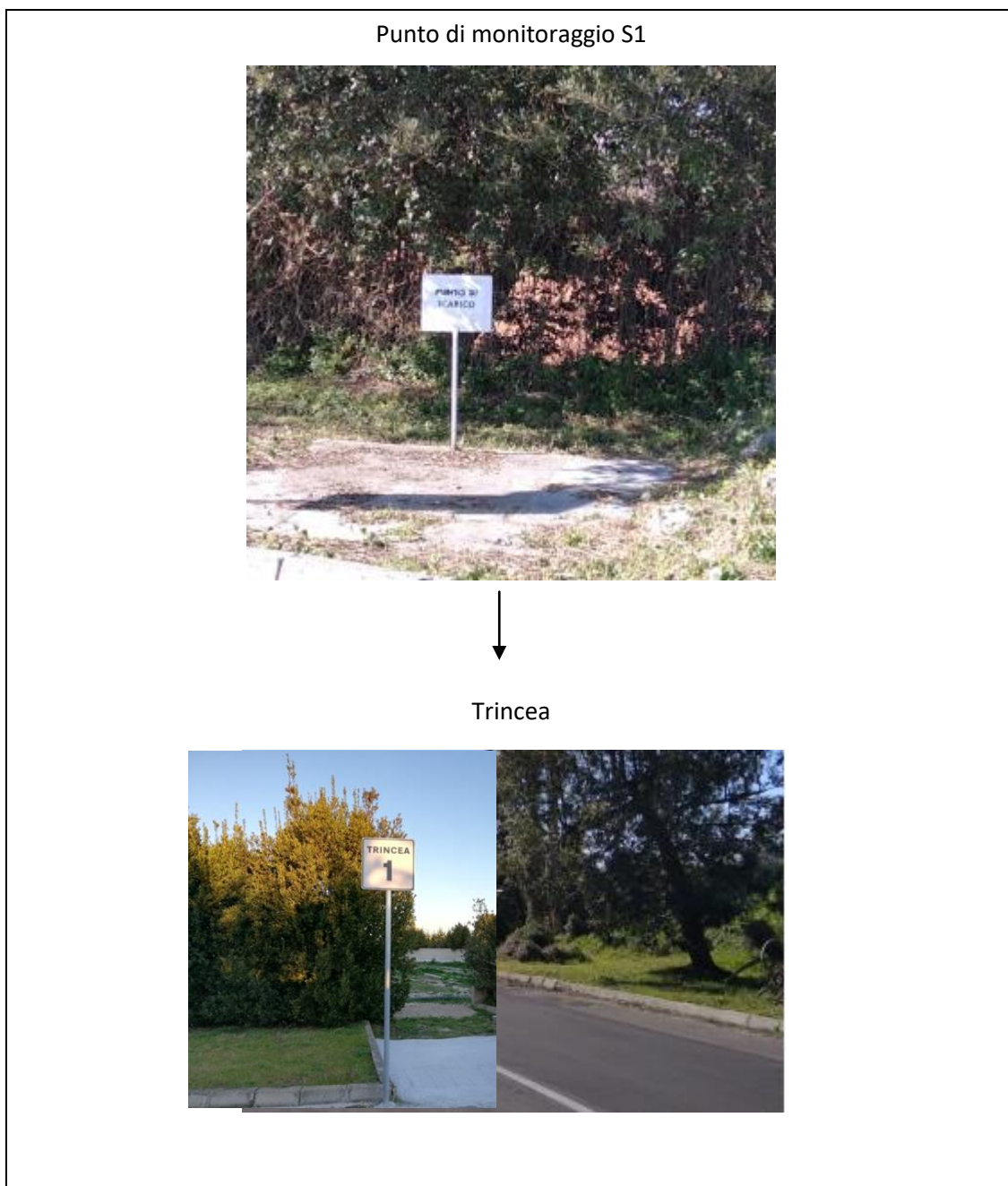


Figure 5 – Sezione di scarico

La qualità dello scarico è garantita attraverso analisi chimico/fisiche e microbiologiche svolte dal laboratorio interno prima dello scarico e mensilmente da laboratorio esterno al fine di verificare il rispetto della Tabella 4 allegato 5 del D. Lgs. 152/06: viene fermata l'alimentazione agli impianti biologici e attraverso un punto di campionamento posto a valle della sezione di filtrazione e prima dello scarico, il laboratorio preleva le acque trattate per analizzarle.

Nell'ipotesi che l'effluente non rispetti tali parametri, questo viene attualmente rinviato in testa alla sezione biologica dei moduli B per essere sottoposto ad ulteriore trattamento. Con le modifiche progettate, come meglio specificato nei paragrafi successivi, il refluo subirà un ulteriore passaggio di osmosi, ove necessario, prima di essere scaricato.



Poiché la piattaforma non riceve i rifiuti a mezzo condotta ma tramite autobotti o autoarticolati, lo scarico avviene in maniera discontinua previa verifica dell'acqua da scaricare attraverso l'interruzione dello scarico stesso.

Il laboratorio interno è provvisto di strumentazione per il controllo dei principali parametri dell'acqua in uscita, per il controllo dell'intero processo e dei fanghi ovvero:

- ✓ Termoreattori
- ✓ Mantelli riscaldanti

- ✓ Bilancia analitica e tecnica
- ✓ Incubatrice per batteriologia
- ✓ Frigotermostato
- ✓ Rampe di Filtrazione
- ✓ Spettrofotometro
- ✓ Fotometro
- ✓ Autoclave
- ✓ Distillatore in corrente di vapore
- ✓ Centrifuga
- ✓ Cappa di aspirazione a flusso verticale
- ✓ Piaccametro e Conduttimetro
- ✓ Spettrofotometro ad emissione atomica al plasma induttivamente accoppiato (ICP-OES)
- ✓ Agitatori per Flocculazione
- ✓ Cromatografo ionico
- ✓ Pompa da vuoto
- ✓ Agitatore magnetico scaldante
- ✓ Microscopio a contrasto di fase
- ✓ Forno a muffola
- ✓ Stufa
- ✓ Misuratore BOD
- ✓ Agitatore magnetico
- ✓ Vetreria e materiale d'uso
- ✓ Sonicatore

2.1.3. STRUMENTAZIONE PER IL CONTROLLO IN CONTINUO DELLE SEZIONI DI TRATTAMENTO

Lungo le varie sezioni di impianto, sono installati strumenti per il controllo in continuo dei processi di trattamento. In particolare la strumentazione è la seguente:

- Misuratori portata alimentazione mod A



- Misuratori pH, O₂ , redox mod A



- Misuratore pH chiarifloccu mod A



- Misuratore redox modulo B



- Misuratore ossigeno modulo B



- Misuratore COD e cloro acque di scarico



- Totalizzatore area stoccaggi



2.2. MIGLIORIE PROPOSTE - PROGETTO

Nell'ambito del presente riesame, per un maggiore contenimento delle emissioni odorigene sono state progettate le seguenti migliorie della sezione biologica:

1. Modulo biologico A: Chiusura vasca di decantazione primaria ed equalizzazione e convogliamento delle emissioni in un filtro a carboni attivi

A maggior tutela del ricettore delle acque depurate e al fine di gestire eventuali non conformità delle acque trattate (situazione di emergenza), è stato progettato:

- 2. Raddoppio della seconda sezione di filtrazione costituita da due filtri a carbone e due filtri a sabbia (quarzite) ed inserimento di un serbatoio D701 (da 25 mc) di accumulo delle acque filtrate da inviare allo scarico o nell'impianto di osmosi o essere utilizzate per controlavaggio dei filtri;**
- 3. Inserimento di un impianto di osmosi, a valle della seconda batteria di filtri, da utilizzarsi in caso di necessità per affinare le acque prima di essere scaricate in trincea. Il retentato verrà inviato in un nuovo deposito preliminare mediante l'impiego di due serbatoi da 40 mc/cad (D703A – D703B). Tale retentato potrà essere inviato o in sezione termica (D102B) o biologica (D102A – omo A - omo B) o smaltito all'esterno. Il permeato verrà inviato in un serbatoio D702 (da 40 mc) per attività di verifica prima dello scarico**

Ulteriori migliorie saranno:

- 4. Riduzione del numero degli sgrigliatori sui moduli B attraverso l'inserimento di un unico sgrigliatore a servizio dei tre moduli più performante rispetto agli attuali poiché in grado di separare vaglio, sabbia ed oli.**
- 5. Invio dei rifiuti fangosi dal punto Pi1 in stabilizzazione, al fine di evitare problemi gestionali a causa dell'elevata presenza di solidi sospesi ed evitare dispendio energetico per rifiuti che necessitano soltanto di essere stabilizzati, ispessiti e disidratati ed evitare rottura ed intasamenti di pompe.**
- 6. Considerata la rinuncia alla miscelazione tra rifiuti pericolosi con differente caratteristica di pericolosità e tra rifiuti non pericolosi con rifiuti pericolosi, è stata progettata la riconversione del serbatoio D102A da 3500 mc come volano di equalizzazione ed omogeneizzazione a servizio di entrambi i comparti biologici A e B (Attività D8 ex All. B alla Parte IV del D. Lgs. N. 152/2006 e ss.mm.ii.) .**

2.2.1. PROGETTO CONTENIMENTO EMISSIONI ODORIGENE

I rilasci nell'ambiente circostante, riconducibili all' utilizzo della linea impiantistica relativa al trattamento biologico dei rifiuti liquidi, sono costituiti sostanzialmente dalle emissioni in atmosfera di tipo gassoso e odorigeno.

Le emissioni prodotte dall'esercizio della linea impiantistica del trattamento biologico sono di tipo superficiale e diffuso, in quanto trattasi di bacini e vasche di trattamento a cielo aperto.

Per il contenimento delle emissioni odorigene provenienti dalla sezioni biologica A, atteso che i moduli B sono già completamente chiusi, è stato progettato il confinamento del sedimentatore primario e della sezione di equalizzazione e il convogliamento dell'effluente gassoso in sistemi di abbattimento.

Coerentemente con la BAT 34 “ *per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di composti odorigeni*”, il progetto prevede l'impiego della tecnica dell'adsorbimento tramite filtri a carboni attivi impregnati con NaOH - idrossido di sodio.

Tale tecnologia ampiamente consolidata, oltre ad essere opportuna per gli esigui spazi disponibili é anche in grado di gestire variazioni di portata e concentrazione della miscela odorigena

In merito al monitoraggio e controllo delle emissioni di questa sezione, si rimanda all'elaborato descrittivo R.AIA.11_Piano di monitoraggio e controllo e all'elaborato grafico T.AIA.9_Piano di monitoraggio e controllo

2.2.2. AFFINAMENTO DELLE ACQUE E PROCEDURA DI VERIFICA

Nell'ambito del presente riesame, vengono proposte le seguenti migliorie della sezione di scarico a valle della sezione di filtrazione:

- 1. Raddoppio della seconda sezione di filtrazione costituita da due filtri a carbone e due filtri a (sabbia) quarzite ed inserimento di un serbatoio D701 (da 25 mc) di accumulo delle acque filtrate da inviare allo scarico o nell'impianto di osmosi o essere utilizzate per controlavaggio dei filtri;**
- 2. Inserimento di un impianto di osmosi, a valle della seconda batteria di filtri, da utilizzarsi in caso di necessità per affinare le acque prima di essere scaricate in trincea. Il retentato verrà inviato in un nuovo deposito preliminare mediante l'impiego di due serbatoi da 40 mc/cad (D703A – D703B). Tale retentato potrà essere inviato o in sezione termica (D102B) o biologica (D102A – omo A - omo B) o smaltito all'esterno. Il permeato verrà inviato in un serbatoio di accumulo D702 (da 40 mc) per attività di verifica prima dello scarico**

Con le suddette modifiche (cfr. T.AIA.5_ Trattamento biologico) non cambierà il processo di trattamento delle due sezioni biologiche ma a maggior tutela del corpo ricettore, le acque trattate, dopo aver attraversato la prima sezione di filtrazione a dischi, verranno prima raccolte all'interno delle vasca di accumulo e verifica (V501) e subiranno un passaggio su una doppia batteria di filtri costituita da sabbia (quarzite) e carboni. Dette acque verranno raccolte nel serbatoio D701 (da 25 mc) e, soltanto dopo che il laboratorio interno avrà verificato la conformità dello scarico, potranno essere scaricate altrimenti, queste verranno affinate in una in un comparto di osmosi da 25 mc/h.

Le analisi complete verranno svolte mensilmente da laboratorio esterno.

In caso di superamento dei limiti per taluni parametri, ne verrà data evidenza nel registro interno di laboratorio e le acque dopo il passaggio sui filtri a sabbia e carbone, dal serbatoio D701 verranno inviate nel comparto di osmosi.

Il comparto di osmosi infatti, è stato progettato per essere utilizzato per la gestione di eventuali criticità che dovessero emergere in fase di analisi prima dello scarico.

Il principio di funzionamento di un impianto di osmosi "inversa" si basa su una energia di pressione trasferita al fluido (acqua); tale energia permette il passaggio delle molecole in soluzione, presenti nel fluido, dalla soluzione meno concentrata (alimento) alla soluzione più concentrata (retentato). In questo modo la corrente di alimentazione – in uscita dall'impianto ad osmosi inversa – risulterà "impoverita" delle sostanze originariamente presenti in soluzione (permeato), risultando pertanto molto più depurata, mentre le sostanze rimosse saranno "concentrate" nel retentato. Si precisa che non esiste alcun rischio secondo cui le sostanze dal "retentato" migrino nel "permeato" perché, una volta eseguito il processo attraverso le membrane le due correnti sono istantaneamente segregate, escludendo pertanto qualsiasi processo diffusivo inverso.

Straordinariamente, dopo lunghi utilizzi, quando le perdite di carico attraverso le membrane risultano eccessive per l'esercizio – e solo ad impianto fermo - le membrane dell'impianto osmosi dovranno essere sottoposte ad un intervento di lavaggio a mezzo detergenti specifici; il refluo originato dal lavaggio è inviato in testa all'impianto di depurazione.

Laddove la qualità delle acque trattate dovesse essere tale da non poter essere gestite neanche con il comparto di osmosi (es. eventi anomali di funzionamento) verrà effettuato, dal serbatoio D701, il rilancio in testa al serbatoio di equalizzazione e omogeneizzazione D102A o nei moduli biologici, dandone evidenza mediante annotazione nel registro del laboratorio interno.

Il retentato da osmosi verrà inviato in due serbatoio di accumulo aventi volume pari a 40 mc/cad (D703 A – D703B). Tale retentato potrà essere inviato o in sezione termica (D102B) o biologica (D102A – omo A - omo B) o smaltito all'esterno. L'invio del retentato in una sezione piuttosto che nell'altra dipenderà dalla trattabilità del rifiuto prodotto. Per valutarne la bioeliminabilità il laboratorio interno effettuerà verifiche analitiche con determinazione oltre dei metalli, anioni, cationi, pH, anche del BOD e COD. Il retentato inviato a trattamento internamente verrà registrato mediante registri interni. Il retentato eventualmente smaltito all'esterno verrà quantificato mediante FIR ed identificato con codice cer 190814: fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13.

Il permeato verrà inviato in un serbatoio di accumulo D702 (da 40 mc) per attività di verifica prima dello scarico dei parametri che erano risultati critici dopo la fase di filtrazione.

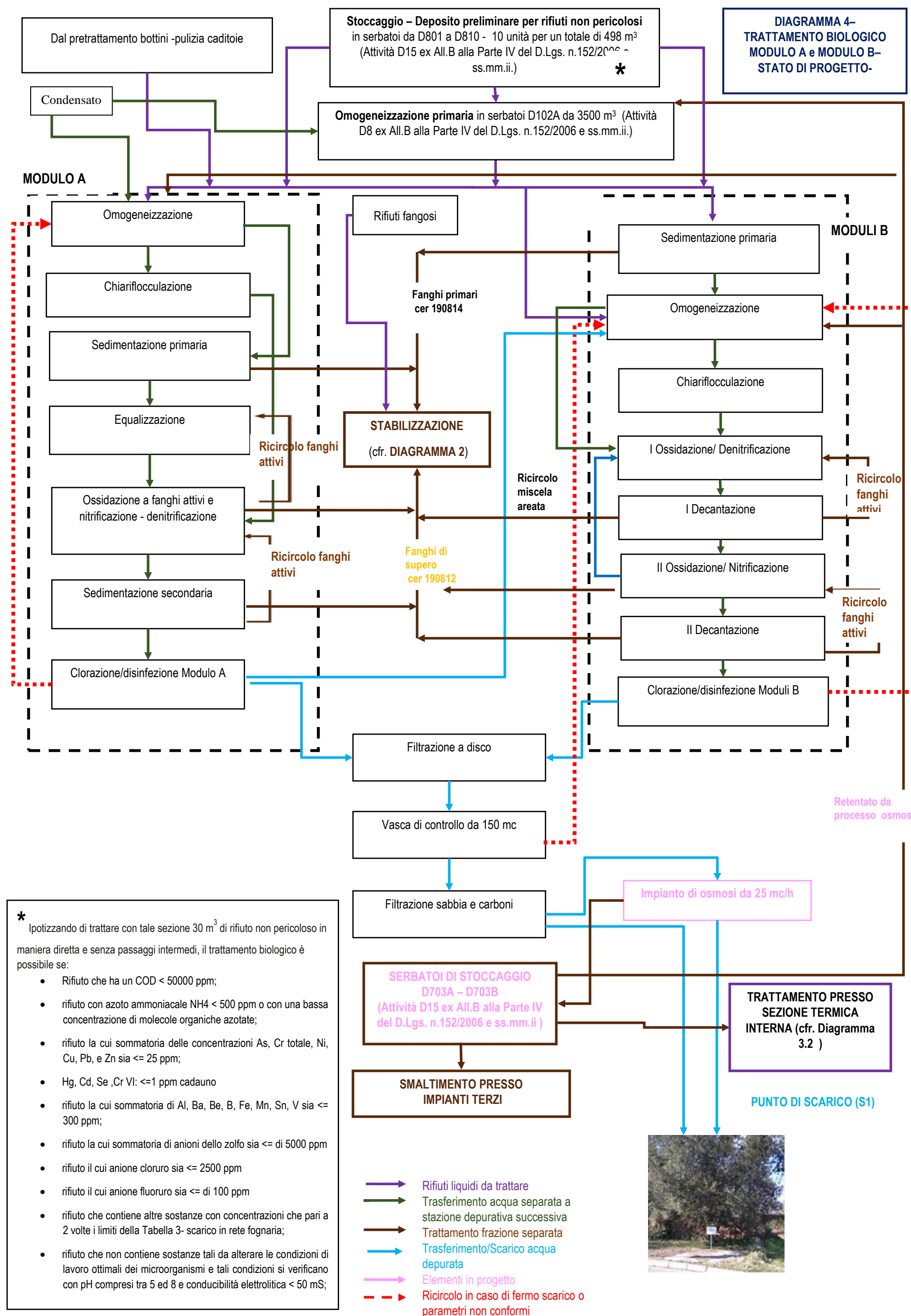


Figure 6 - Diagramma a blocchi con stato progetto

2.2.2.1. SEZIONE DI FILTRAZIONE SU SABBIA (QUARZITE) E CARBONE ATTIVO

Questa sezione di trattamento è destinata all'affinamento degli effluenti biologici che potrebbero contenere micro inquinanti residui dopo il trattamento biologico e il primo stadio di filtrazione a dischi.

E' costituita da due linee operanti, di base, in configurazione parallela e alternata, ciascuna includente un filtro a Quarzite seguito da un filtro a Carbone attivo.

L'effluente, convogliato in questa sezione, incontra prima il filtro a quarzite, in grado di abbattere la massima parte dei solidi sospesi in fuga dal trattamento precedente, successivamente il carbone attivo al quale è demandato il compito di adsorbire le sostanze organiche refrattarie, il colore e rimuovere il cloro libero in eccesso residuale, al fine di restituire un effluente in tabella 4 oppure adatto al successivo processo di Osmosi Inversa.

In ogni caso questa sezione è esercita prima dell'invio delle acque reflue allo scarico o prima dell'eventuale invio alla sezione di osmosi

Le due linee sono così costituite

LINEA A

- FILTRO A QUARZITE **QZA**
- FILTRO A CARBONE ATTIVO **CAA**

LINEA B

- FILTRO A QUARZITE **QZB**
- FILTRO A CARBONE ATTIVO **CAB**

La configurazione operativa dei filtri consente di eseguire le seguenti operazioni:

- a) filtrazione alternata sulle due linee A e B (normale esercizio)
- b) filtrazione in parallelo (contemporanea) sulle linee A e B (carico di punta)
- c) lavaggio del singolo filtro quarzite A con la corrente in uscita dal Carbone attivo B.
- d) lavaggio del singolo filtro a Carbone attivo A con la corrente in uscita dal Carbone attivo B.
- e) lavaggio del singolo filtro quarzite B con la corrente in uscita dal Carbone attivo A.
- f) lavaggio del singolo filtro a Carbone attivo B con la corrente in uscita dal Carbone attivo A.
- g) lavaggio del singolo filtro quarzite A con la corrente di acqua grezza in ingresso.
- h) lavaggio del singolo filtro quarzite B con la corrente di acqua grezza in ingresso.
- i) Lavaggio del singolo filtro a Carbone attivo A con la corrente in uscita dal filtro a quarzite della stessa linea.
- j) Lavaggio del singolo filtro a Carbone attivo B con la corrente in uscita dal filtro a quarzite della stessa linea.
- k) Lavaggio di entrambe le linee con acqua derivante dalla sezione di filtrazione (accumulata nel serbatoio D701)
- l) Lavaggio di entrambe le linee con acqua trattata dall'impianto di osmosi inversa (accumulata nel serbatoio D702)
- m) Stand-by linea A

n) Stand-by linea B.

Come si evince dallo schema su indicato, la sezione di filtrazione gode di un'ampia flessibilità operativa, in grado di consentire il migliore approccio a diversi scenari operativi. Questa sezione assicura i seguenti valori limite in uscita:

- SDI <5
- Olio e grassi <0,1mg/l
- TOC <3mg/l
- COD < 5mg/l
- AOC <5mg/l

LA MASSE FILTRANTI

Filtri a Quarzite

La massa filtrante adottata è formata da quarzite ad alta purezza, disposta nel filtro con granulometria differenziata, dalla più grande (5-8mm) alla ridotta (1-2mm).

La distribuzione della corrente fluida all'interno del serbatoio passa attraverso una piastra dotata di ugelli filtranti, al fine di consentire una distribuzione omogenea del liquido attraverso il bulk interno.

Filtri a Carbone Attivo

La massa filtrante adottata è formata da Carbone attivo di tipo minerale, adatto all'impiego su acque di natura industriale e particolarmente efficiente in caso di abbattimento di sostanze organiche e, in parte, di metalli pesanti.

Il carbone attivo poggia su un letto drenante composto da quarzite a granulometria media (3-5 e 5-8mm).

La distribuzione della corrente fluida all'interno del serbatoio passa attraverso una piastra dotata di ugelli filtranti, al fine di consentire una distribuzione omogenea del liquido attraverso il bulk interno.

IL LAVAGGIO

Il lavaggio dei filtri, secondo i punti da c) a l) sopra elencati è attivabile in funzione dei seguenti eventi:

- periodico secondo un orario prefissato (fino a tre lavaggi al giorno).
- immediato per l'intervento di un impulso esterno:
 - a) operatore
 - b) differenziale di pressione.

Per i soli filtri a quarzite, la fase di contro-lavaggio è incrementata in efficienza dall'impiego di aria proveniente da una soffiante dedicata.

Filtro a quarzite a granulometria differenziata avente le seguenti caratteristiche tecniche e costruttive.

(Riferite al singolo filtro):

Caratteristiche Funzionali:		
▪ Portata Idraulica (m ³ /h)	23,55	31,40
▪ Velocità di filtrazione (m/h)	7,50	10,0
Caratteristiche Tecniche e costruttive:		
▪ Diametro Serbatoio	2000mm	
▪ Altezza fasciame	2000mm	
▪ Altezza totale	3150mm	
▪ Superficie Filtrante	3,14m ²	
▪ Materiale costruttivo	Acciaio al carbonio di opportuno spessore, verniciato esterno interno	
▪ Fondi Bombati	Fondo bombato tipo torosferico per alta pressione di opportuno spessore	
▪ Sistema di distribuzione INFERIORE	Piastra forata con ugelli drenanti in numero >60x m ² Ugelli del tipo a fessure verticali realizzati in polipropilene e dotati di tassello di fissaggio senza dado.	
▪ Sistema di distribuzione SUPERIORE	Curva superiore con raggiere di diffusione	
▪ Accessi	Passo d'Uomo superiore Passo d'Uomo laterale inferiore Passo d'Uomo inferiore	
▪ Attacchi E-U.	DN100	
▪ Pressione massima	6 bar	
▪ Pressione minima	1.5 bar	
▪ Altezza strato carbone attivo	1200mm	
▪ Materiale filtrante	Quarzite drenaggio Quarzite a granulometria differenziata Totale kg 5.750	
▪ Protezioni del metallo SERBATOIO	Ciclo Interno: Processo di sabbiatura grado SA 2½ - 3 ed applicazione di una mano di fondo di primer epossidico bicomponente. Finitura con doppio strato di vernice epossidica senza solventi, atossica per alimenti (spessore totale: circa 250µ). Vernice certificata a norma del D.M. 174/04 per l'utilizzo con acque potabili; Ciclo Esterno: Processo di sabbiatura grado SA 2½ - 3 ed applicazione di una mano di fondo di primer epossidico. >Finitura con uno strato di smalto bicomponente (spessore totale: circa 100 µ).	
▪ Valvole idropneumatiche IN/OUT e lavaggio	Batteria a 5 valvole per i cicli di controlavaggio, risciacquo e esercizio + valvola ingresso aria. Le valvole saranno a farfalla per montaggio tra flange tipo "wafer"	

	<p>Testa della valvola normalizzata ISO 5211</p> <p>Ingombri da faccia a faccia normalizzati EN 558-1 serie20</p> <p>Diametro ingresso/uscita: DN 100 mm (IN – OUT)</p> <p>Materiale: corpo in ghisa GGG50</p> <p>: lente in AISI 316</p> <p>: guarnizione EPDM</p> <p>Temperatura di utilizzo: -10÷135 °C</p> <p>Pressione di utilizzo tra flange: PN 16</p> <p>Azionamento: pneumatico con attuatore doppio effetto.</p> <p>Angolo di rotazione: max 90°</p> <p>Fluido di alimentazione: aria compressa filtrata secca</p> <p>Pressione di comando: 5,6 bar (max 8,4 bar)</p>
▪ Base d'appoggio	N. 4 piedi a 90°, profilati UPN saldati sul fasciame, a disegno rinforzato e con piastra di appoggio a terra forata per eventuale fissaggio.
▪ Accessori	<ul style="list-style-type: none"> - Valvola di sfiato superiore; - Manometro lettura pressione in ingresso e uscita; - Valvola manuale di scarico manuale $\phi 2''$

**Filtro a carbone attivo avente le seguenti caratteristiche tecniche e costruttive.
(Riferite al singolo filtro):**

Caratteristiche Funzionali:		
▪ Portata Idraulica (m ³ /h)	23,55	31,40
▪ Velocità di filtrazione (m/h)	7,50	10,0
▪ Tempo di contatto (')	9,68'	7,20'
Caratteristiche Tecniche e costruttive:		
▪ Diametro Serbatoio	2000mm	
▪ Altezza fasciame	2000mm	
▪ Altezza totale	3150mm	
▪ Superficie Filtrante	3,14m ²	
▪ Materiale costruttivo	Acciaio al carbonio di opportuno spessore, verniciato esterno interno	
▪ Fondi Bombati	Fondo bombato tipo torosferico per alta pressione di opportuno spessore	
▪ Sistema di distribuzione INFERIORE	Piastra forata con ugelli drenanti in numero >60x m ² Ugelli del tipo a fessure verticali realizzati in polipropilene e dotati di tassello di fissaggio senza dado.	
▪ Sistema di distribuzione SUPERIORE	Curva superiore con raggiere di diffusione	
▪ Accessi	Passo d'Uomo superiore Passo d'Uomo laterale inferiore Passo d'Uomo inferiore	
▪ Attacchi E-U.	DN100	
▪ Pressione massima	6 bar	
▪ Pressione minima	1,5 bar	
▪ Altezza strato carbone attivo	1200mm	
▪ Materiale filtrante	Quarzite drenaggio kg 1000 Carbone attivo litri 3800 = kg 1900	
▪ Protezioni del metallo SERBATOIO	Ciclo Interno: Processo di sabbiatura grado SA 2½ - 3 ed applicazione di una mano di fondo di primer epossidico bicomponente. Finitura con doppio strato di vernice epossidica senza solventi, atossica per alimenti (spessore totale: circa 250µ). Vernice certificata a norma del D.M. 174/04 per l'utilizzo con acque potabili; Ciclo Esterno: Processo di sabbiatura grado SA 2½ - 3 ed applicazione di una mano di fondo di primer epossidico. >Finitura con uno strato di smalto bicomponente (spessore totale: circa 100 µ).	
▪ Valvole idropneumatiche IN/OUT e lavaggio	Batteria a 5 valvole per i cicli di controlavaggio, risciacquo e esercizio. Le valvole saranno a farfalla per montaggio tra flange tipo "wafer" Testa della valvola normalizzata ISO 5211	

	<p>Ingombri da faccia a faccia normalizzati EN 558-1 serie20</p> <p>Diametro ingresso/uscita: DN 100 mm (IN – OUT)</p> <p>Materiale: corpo in ghisa GGG50</p> <p>: lente in AISI 316</p> <p>: guarnizione EPDM</p> <p>Temperatura di utilizzo: -10÷135 °C</p> <p>Pressione di utilizzo tra flange: PN 16</p> <p>Azionamento: pneumatico con attuatore doppio effetto.</p> <p>Angolo di rotazione: max 90°</p> <p>Fluido di alimentazione: aria compressa filtrata secca</p> <p>Pressione di comando: 5,6 bar (max 8,4 bar)</p>
▪ Base d'appoggio	N. 4 piedi a 90°, profilati UPN saldati sul fasciame, a disegno rinforzato e con piastra di appoggio a terra forata per eventuale fissaggio.
▪ Accessori	<ul style="list-style-type: none"> - Valvola di sfiato superiore; - Manometro lettura pressione in ingresso e uscita; - Valvola manuale di scarico manuale $\phi 2''$

LINEA A

IN ACQUA GREZZA

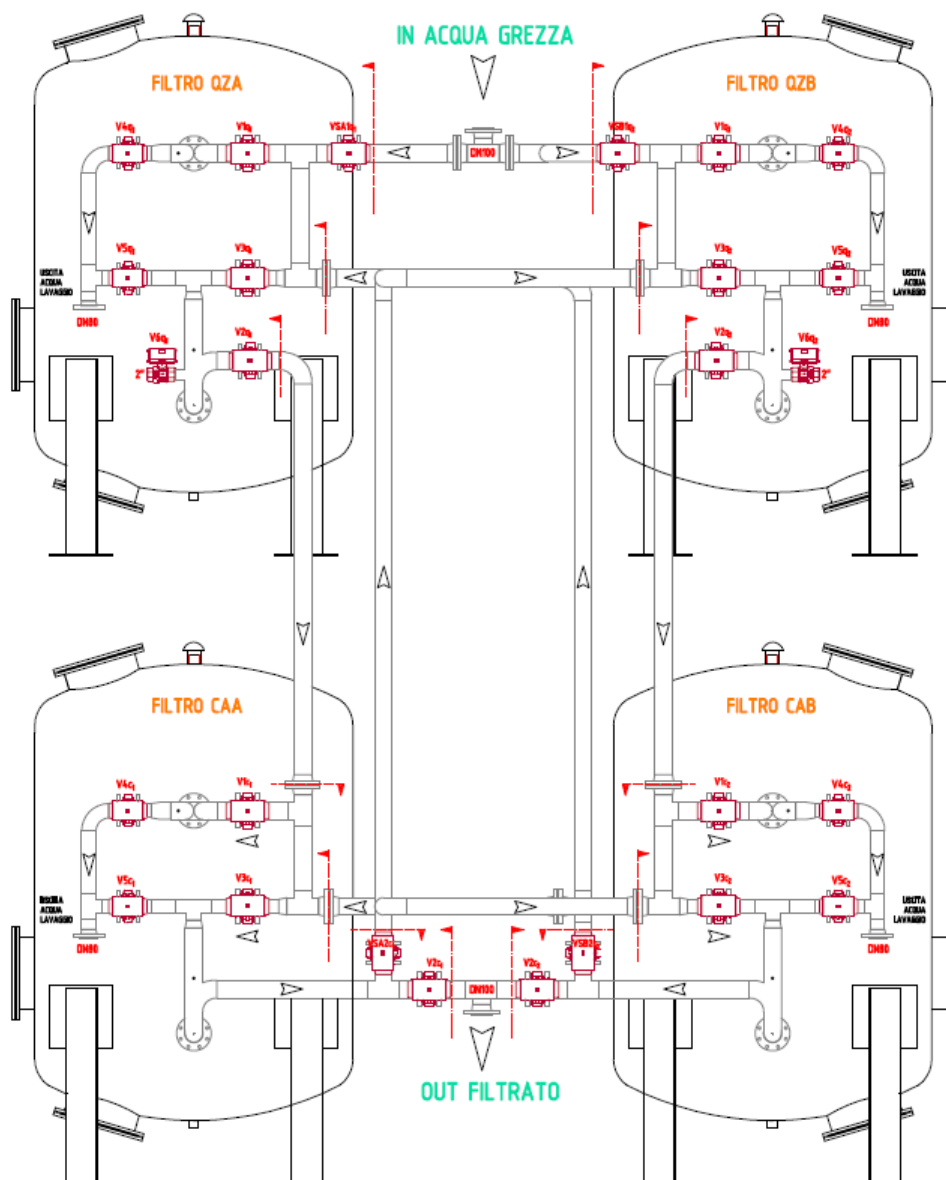
LINEA B

QUARZITE

QUARZITE

C. ATTIVO

C. ATTIVO



- V1 valvola ingresso acqua grezza
- V2 valvola uscita acqua filtrata
- V3 valvola ingresso contro-lavaggio
- V4 valvola scarico contro-lavaggio
- V5 valvola scarico lavaggio in equi-corrente
- V6 valvola ingresso aria

2.2.2.2. SEZIONE DI OSMOSI INVERSA

Questa linea di trattamento è destinata all'ulteriore affinamento se necessario della corrente liquida proveniente dal trattamento su quarzite e carbone attivo dopo accumulo nel serbatoio D701.

L'osmosi naturale è un processo chimico-fisico che avviene ogni qual volta due soluzioni acquose contenenti diverse **concentrazioni saline** vengono separate da una **membrana semipermeabile**, in questa condizione avviene il passaggio spontaneo dell'**acqua** dalla soluzione più diluita a quella più concentrata.

La pressione che si genera è la cosiddetta **pressione osmotica**: tanto maggiore è la differenza tra le concentrazioni saline di partenza e più elevato è il valore della pressione osmotica.

Esercitando una **contropressione**, superiore a quella osmotica, il **processo è reversibile**. Da qui nasce l'osmosi inversa mediante la quale, applicando pressioni superiori a quella osmotica naturale, si inverte il flusso dell'acqua pura.

Si ha il passaggio dell'acqua attraverso una membrana semipermeabile in verso opposto al naturale, con la generazione di due streams: lo scarto denominato RETENTATO e l'acqua trattata denominata PERMEATO.

Il retentato da osmosi verrà inviato in due serbatoi di accumulo aventi volume pari a 40 mc/cad (D703 A – D703B). Tale retentato potrà essere inviato o in sezione termica (D102B) o biologica (D102A – omo A - omo B) o smaltito all'esterno. L'invio del retentato in una sezione piuttosto che nell'altra dipenderà dalla trattabilità del rifiuto prodotto. Per valutarne la bioeliminabilità il laboratorio interno effettuerà verifiche analitiche con determinazione oltre dei metalli, anioni, cationi, pH, anche del BOD e COD. Il retentato inviato a trattamento internamente verrà registrato mediante registri interni. Il retentato eventualmente smaltito all'esterno verrà quantificato mediante FIR ed identificato con codice cer 190814: fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13.

Il permeato verrà inviato in un serbatoio di accumulo D702 (da 40 mc) per attività di verifica prima dello scarico dei parametri che erano risultati critici dopo la fase di filtrazione.

A titolo esemplificativo, così come per i filtri, si è scelto di una portata idraulica di 25 mc/h.:

Quantità	Valore	U.M.
Portata oraria alimento	25,00	m3
Portata oraria permeato	17,50	m3
Percentuale di recupero	70	%

L'ottenimento della portata prodotta dal sistema ad osmosi inversa (permeato) sarà attuabile mediante la regolazione dei flussi interni al processo ad osmosi inversa attraverso appositi organi di manovra, che consentono il raggiungimento della pressione richiesta (circa 11 bar).

Per caratteristiche analitiche attese per l'acqua prodotta (permeato) e per lo scarto (retentato) si fa riferimento alla scheda progettuale del produttore delle membrane. Si riporta di seguito un estratto, riferito alle concentrazioni analitiche previste per alcuni parametri :

Voce	Valore in ingresso [mg/l]	Valore nel concentrato [mg/l]	Valore nel Permeato [mg/l]
Salinità totale	2299,00	7572,00	38,00
Na	600,82	1974,31	11,526
Ca	150,00	497,66	1,013
Mg	50,00	165,89	0,338
Al	0,50	1,661	0,002
Cl	960,00	3157,402	18,107
SO ₄	500,00	1662,205	1,897
NO ₃	12,00	35,939	1,726
F	1,5	4,92	0,034
SiO ₂	20,00	65,898	0,330
B	3,86	5,711	3,068
pH	7	7	7
Conducibilità [μS/cm]	3418,00	10730,364	60,59

Descrizione Generale:

Dopo pre-filtrazione di sicurezza su filtri da 5microns, l'acqua accumulata nel serbatoio o D701 viene pressurizzata per mezzo di pompa di centrifuga multistadio, del tipo ad asse verticale, alla pressione di progetto ed inviata alla fase di permeazione su membrane semipermeabili.

Il sistema di pressurizzazione è generosamente dimensionato con parametri operativi superiori a quelli necessari per il processo ed è corredato di un circuito di stabilizzazione con valvola di regolazione che permetterà di regolare portata e pressione necessarie per il processo.

L'impianto è dotato di una stazione di dosaggio di un agente antincrostante, in grado di mantenere in soluzione i sali nel flusso del concentrato contrastando l'intasamento delle membrane.

L'apparecchiatura è corredata di sistema automatico di flussaggio con acqua pulita (osmotizzata) ed elettrovalvole automatiche di scambio.

Il flussaggio è effettuato ad ogni fermo della macchina o dopo un determinato tempo di lavoro, secondo quanto previsto dal programma di gestione. Tale fase consiste nell'abbassamento della pressione di esercizio mediante apertura di una valvola sullo scarico. Tale condizione riduce la produzione di permeato e dunque una riduzione conseguente della concentrazione salina sul lato alimento. In questo modo, lavorando con dei cicli preimpostati, si alleggerisce periodicamente il carico sulle membrane, preservandole per una durata maggiore.

L'apparecchiatura è corredata di un sistema integrato di Clean on place (C.I.P.) per il lavaggio periodico delle membrane con specifici prodotti chimici. Il sistema si compone di apposito serbatoio, elettropompa di ricircolo per

lavaggi chimico, filtro micronico sulla mandata, valvole di scambio e valvole di scarico.

Sull'impianto, il controllo dei parametri operativi è affidato ad un sistema di monitoraggio ove la scansione del dato è realizzata in tempo reale.

L'impianto ad osmosi è realizzato con un quadro elettrico dotato di unità logica di controllo e gestione con specifico programma residenziale, dotato di interfaccia touch screen.

La lettura di portate e pressioni è condotta per mezzo di trasduttori che restituiscono il dato in tempo reale.

Composizione della macchina

Sezione di filtrazione di protezione 5 micron

Costituita da unità filtrante multicartuccia in contenitore in acciaio inox AISI316L, per pressione di esercizio di 6 bar. Gli elementi filtranti sono costituiti da poliestere di cellulosa con capacità nominale di filtrazione di 5 micron.

Sezioni di dosaggio dei prodotti Antincrostante

Onde prevenire fenomeni di intasamento delle membrane con precipitazione di quei sali che avessero raggiunto e superato il prodotto di solubilità nel rigetto (concentrato) il sistema sarà dotato di una sezione di dosaggio di un prodotto antincrostante.

Essendo previsto il dosaggio di cloro a monte dei filtri, è previsto altresì un sistema di dosaggio di un prodotto di riduzione del cloro, che verrà utilizzato se necessario, in quanto il cloro può danneggiare irreversibilmente il materiale di cui è costituita la membrana di osmosi inversa.

Le sezioni di dosaggio saranno costituite pompa dosatrice regolabile a controllo elettronico.

Sezione di Osmosi Inversa

Il sistema è stato dimensionato per erogare una determinata portata mediante la regolazione dei flussi da eseguirsi attraverso le specifiche valvole manuali presenti nel sistema.

La pompa di pressurizzazione è realizzata con parti a contatto in acciaio AISI 316.

Il Banco membrane sarà realizzato con membrane a spirale avvolta del tipo Fouling resistant e sarà costituito da n. 30 membrane da 8'' x 40'' inserite in numero 5 vessels a 6 posizioni.

I vessel di contenimento delle membrane saranno in vetroresina per alte pressioni con connessioni side port.

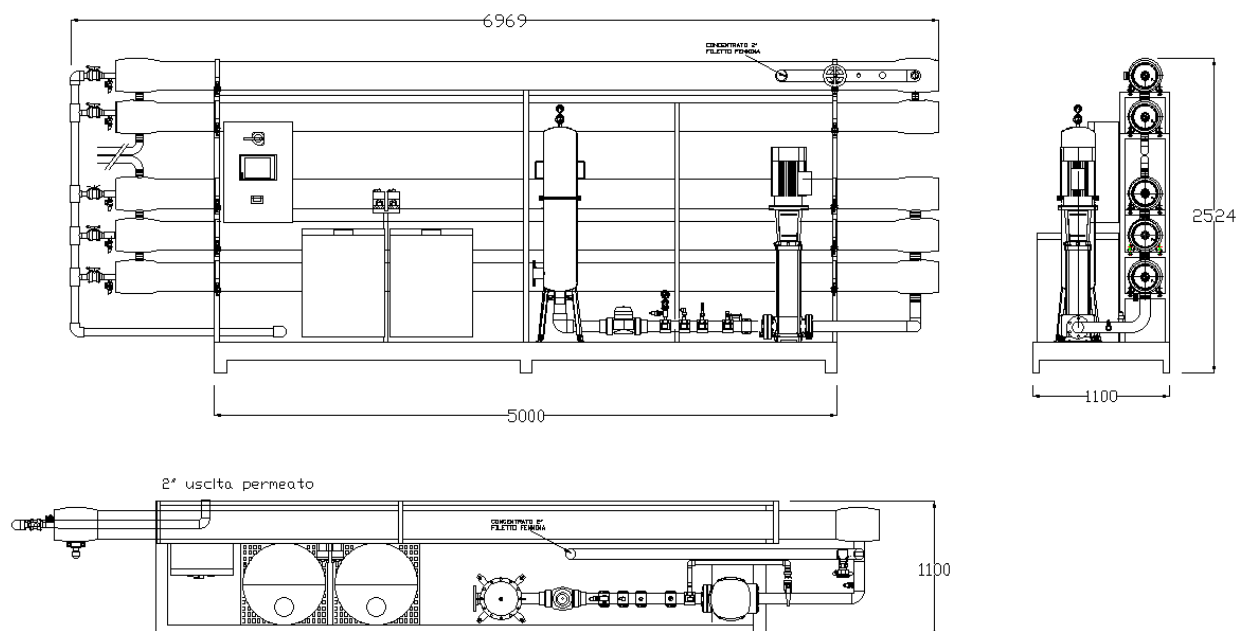
L'intero sistema di trattamento FILTRI – OSMOSI INVERSA fa capo ad un quadro generale conforme al modello "Industria 4.0", Legge 11 dicembre 2016, n. 232 (Articolo 1, Comma 9) – Allegato A.

Quadro elettrico e strumentazione

L'apparecchiatura dispone di un proprio quadro elettrico per la gestione, tramite plc, delle varie fasi di lavoro mediante il comando delle utenze principali e accessorie:

- gestione della fase di flussaggio delle membrane;
- gestione della procedura di avviamento della pompa alta pressione;
- lettura della strumentazione a bordo macchina (sensori di portata, conducibilità, di pressione);
- possibilità di attivazione in manuale tutte le utenze in sede di avviamento e controllo;
- gestione tutti i tempi ed i ritardi di pompe, elettrovalvole, sensori, etc.;
- Il PLC del quadro elettrico ha caricata una guida in linea per visualizzare sull'interfaccia Touch Screen problemi/cause/soluzioni corrispondenti ad ogni allarme intervenuto sull'impianto;

IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA



2.3. PRINCIPALI FLUSSI IN INGRESSO ED USCITA DALLE SEZIONI BIOLOGICHE

SEZIONE IMPIANTISTICA	IN	OUT
SERBATOIO D102A da 3500 m3	<ul style="list-style-type: none"> • Rifiuti NP da attività D15 quantificati con misuratore • Acqua lavaggio piazzali quantificata nell'acqua emunta dal pozzo interno • Acqua pioggia zona scarichi mezzi e piazzali modulo A e centrifuga (conteggiata nello scarico finale) • Evaporato e acque pompe ad anello liquido • Acqua reflua non conforme da ritrattare quantificata nei registri interni di laboratorio • Ricircoli Moduli A e B in caso di fermo scarico o manutenzioni indicati nei registri interni • Retentato da osmosi 	Alimento moduli A e B
MODULO A	<ul style="list-style-type: none"> • Rifiuti NP da serbatoio D102A • Evaporato e acque pompe ad anello liquido • Rifiuti civili • Acqua centrifuga • Retentato da osmosi 	<ul style="list-style-type: none"> - Scarico acque reflue in vasca di controllo - Fanghi che a seguito di disidratazione vengono smaltiti all'esterno
MODULI B	<ul style="list-style-type: none"> • Rifiuti NP da serbatoio D102A • Rifiuti civili • Acqua lavaggio filtri Acqua da impianto prima pioggia e acqua lavaggio piazzali • Retentato da osmosi • Ricircolo modulo A 	<ul style="list-style-type: none"> - Scarico acque reflue in vasca di controllo - Fanghi che a seguito di disidratazione vengono smaltiti all'esterno
SERBATOI D703 A e B	<ul style="list-style-type: none"> • Retentato da osmosi quantificato mediante registrazione interna sui fogli di lavoro 	Smaltito in sezione termica o biologica o smaltito all'esterno