

IMPIANTO DI PRODUZIONE
BIOMETANO AVANZATO IN
FORMA GASSOSA (CNG)
MEDIANTE BIODIGESTIONE
ANAEROBICA DI RIFIUTI
ORGANICI, CON RECUPERO CO₂ E
FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI
OSTELLATO (FE) IN AREA
INDIVIDUATA AL FOGLIO 59
PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI
MQ 34.049



REGIONE
EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA
DI FERRARA

COMUNE DI
OSTELLATO

RELAZIONE GESTIONE ACQUE

P R O G E T T O D E F I N I T I V O

PROPONENTE: ADRIAMET s.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:

STAMNOS MOBILITY® s.r.l.

DICIEMBRE LEGA S.L.U.



DOC.

04


Aprile 2021

Rev. 01 – giugno 2022

Rev.

Rev.

Rev.


 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 1 di 23

Progetto DEFINITIVO

Relazione Gestione Acque


Impianto di Produzione di Biometano Avanzato in Forma Gassosa (CNG) mediante Biodigestione Anaerobica di Rifiuti Organici, con Recupero Di Fertilizzante Europeo CMC5 e CO₂ liquefatta. Da realizzare nel territorio del Comune di Ostellato (FE), Area Foglio 59, p.lla 97, per complessivi mq 34049,00.

Proponente:	ADRIAMET s.r.l.
Dettagli Sito:	
Località	OSTELLATO (FE)
Particelle interessate	97
Coordinate geografiche	N 44° 44' 34.0" E 12° 2' 27. 5"
Estensione	34049 mq
Redatto:	Ing. Federico Belfi
Revisionato ed Approvato da:	Ing. Fausto Pantano

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 2 di 23

SOMMARIO

Sommario	2
1 Introduzione	3
2 Ingresso acqua	4
3 Gestione acque meteoriche	5
3.1 Acque di prima pioggia	6
4 Gestione acque reflue civili (10 a.e.)	7
5 Gestione acque di processo	8
5.1 Evaporazione verso l'atmosfera	9
5.1.1 Emissione 1 – Biofiltro (2630 m ³ /anno)	9
5.1.2 Emissione 2 – Lavaruote (365 m ³ /anno)	9
5.2 Scarichi su corpo idrico (2000-13000 m ³ /anno)	9
6 Tecnologia utilizzata	10
6.1 Vasche di trattamento MBR (h.1)	11
6.1.1 Vasche biologiche	12
6.1.2 Ultrafiltrazione	13
6.2 Osmosi Inversa (h.2)	17
6.2.1 Principi di processo	17
6.2.2 Descrizione dell'impianto	18
6.3 Concentrato osmosi (h.3)	20
6.4 Evaporatore (h.4)	20
6.5 Reagenti (h.5)	22

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 3 di 23

1 INTRODUZIONE

In questa relazione sono trattati approfonditamente le tematiche relative alla gestione delle acque.

Saranno specificate quindi le varie zone dell'impianto che si interfacciano con l'esterno per scambi di acqua, che sia l'atmosfera, le reti fognarie o i corpi idrici.


Durante questo documento si fa riferimento a diversi documenti sotto elencati che possono consultati contemporaneamente a questa relazione in caso di approfondimenti:

- DOC3-Relazione impiantistica e di processo
- DOC20-Tavola bilancio di massa
- DOC27-Tavola acque in ingresso e superfici permeabili
- DOC28-Tavola reti fognarie e punti di scarico

Il principi di base nella progettazione di tale impianto sono il **massimo riutilizzo delle acque all'interno del processo e la minimizzazione delle uscite verso l'ambiente** e la conformità dello scarico al **DLGS 152/06**, nello specifico nel rispetto della **Parte III, Allegato 5, Tabella 4**.

Si specifica inoltre che l'approccio di gestione delle acque di lavaggio e prima pioggia è stato progettato seguendo le indicazioni della **Deliberazione della Giunta Regionale del 14/02/2005 n.286** "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, DLgs 11 maggio 1999, n. 152)".

Il sito oggetto della relazione usufruisce della connessione a rete fognaria separata. Inoltre va specificato che tranne la zona j.4, dove avviene lo sgocciolamento delle graniglie lavate, non vi è alcuno stoccaggio di materie prime o prodotti o rifiuti esposto all'ambiente esterno. Tutte le operazioni avvengono all'interno degli edifici ed inoltre sono presenti sistemi lavaruota per i mezzi che conferiscono le matrici.

 STAMNOS[®] MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 4 di 23

2 INGRESSO ACQUA

L'impianto è progettato per essere **autosufficiente** per quanto riguarda l'acqua di processo. La FORSU conferita infatti, ha un contenuto di acqua più che sufficiente a garantire il fabbisogno di tutti i macchinari e a dover essere smaltita.

L'impianto tuttavia necessita di un **riempimento iniziale** che viene eseguito per eseguire tutti i test termoidraulici di accettazione prima della partenza dell'impianto e l'inizio del conferimento della FORSU. Questo primo riempimento sarà eseguito tramite **prelievo da rete o conferimento da parte di autobotti**.

Ad impianto avviato il prelievo d'acqua dalla rete idrica serve **solo ad approvvigionare le utenze civili interne come bagni e docce** e il serbatoio di accumulo dedicato all'impianto antincendio.

Per quanto riguarda le utenze civili comunque, anche volendo stimare una presenza di possibili manutentori esterni, non si superano i **10 abitanti equivalenti**.

3 GESTIONE ACQUE METEORICHE

L'impianto si estende su di una superficie di **34049 m²**. All'interno dell'impianto sono presenti, come evidenziato nel **DOC27**, diverse aree verdi permeabili successivamente descritte.

Nell'impianto **non ci sono zone scoperte adibite allo stoccaggio di materie prime o prodotti o rifiuti**. Solo lo stoccaggio delle graniglie lavate (j.4) e lo stoccaggio del reagente per lo scrubber (i.2) risultano esterne ad un edificio.

Nel caso delle graniglie lavate, queste sono **coperte da tettoia** e posizionate **sopra una griglia specifica di raccolta e recupero** che reintroduce l'acqua nel ciclo interno.

Il reagente per lo scrubber invece è contenuto in un apposito serbatoio da esterno, **coperto da tettoia** e posizionato in una struttura in **cemento armato capace di contenere tutto il contenuto del serbatoio in caso di rottura**.

Essendo presente nell'impianto il conferimento di rifiuti si ritiene doveroso trattare la progettazione come descritto nell'art.8 della Deliberazione della Giunta Regionale del 14/02/2005 n.286.

Tutte le superfici non permeabili (11745 m² non permeabili + 4385 m² tetti) hanno una loro rete di raccolta. Tali superfici possono essere classificate come interessate o meno a traffico veicolare. Come specificato nel decreto precedentemente citato, tutte le superfici interessate a traffico veicolare e che potrebbero accumulare sporcizia devono essere raccolte nel trattamento prima pioggia.

Per semplificare la rete di raccolta tutte le acque raccolte in superfici non permeabili subiranno il trattamento di prima pioggia. Al raggiungimento del livello massimo previsto le acque saranno considerate di seconda pioggia ed indirizzate quindi alla rete di acque bianche.

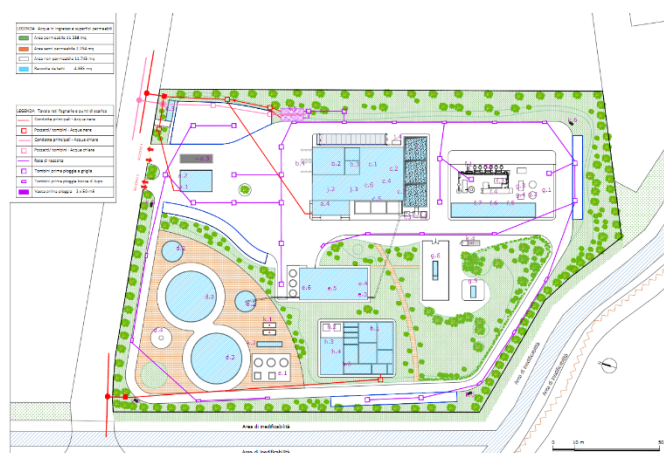



Figura 1: Estratto del DOC27, distinte per colori le vari reti di raccolta e le connessioni con la rete esterna.

 STAMNOS® MOILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1 22/06/2022
			Rev: 1 Pagina: 6 di 23

3.1 RETE DI RACCOLTA

La rete di raccolta delle acque utilizza due diverse tipologie di collettori:

- Tipo A – Caditoie a griglia
- Tipo B – Caditoie a bocca di lupo

Nella rete di raccolta inoltre vengono convogliate le acque raccolte dai tetti, i quali, per la maggior parte, sono coperti da impianti Fotovoltaici.

3.2 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Come specificato nella relazione di processo DOC03, il conferimento delle merci avviene all'interno di un locale chiuso (zona b.2) facendo cadere la FORSU in una fossa **ribassata** in modo da **minimizzare la possibilità di contaminazione delle ruote** dell'automezzo. Inoltre, in uscita dalla zona di conferimento, l'automezzo **transita obbligatoriamente attraverso un sistema lavar ruote**. L'acqua di lavaggio del sistema lavar ruote, proveniente dall'impianto di trattamento acque interno all'impianto, ha un possibile contenuto organico, viene quindi raccolta, disoleata e messa in testa all'impianto di digestione anaerobica. L'accoppiata del conferimento in fossa e della presenza dei lavar ruote garantisce un elevato grado di pulizia. In ottemperanza al decreto regionale precedentemente citato è prevista l'installazione di una specifica vasca di raccolta prima pioggia per tutte le superfici bagnate interessate a traffico veicolare e sulle quali potrebbe trovarsi qualche materiale da trattare. Vista la tipologia d'impianto tutte le acque raccolte da superfici non permeabili saranno trattate come prima pioggia. La vasca di raccolta è dimensionata per assicurare il trattamento dei primi 5mm di pioggia raccolti sulla superficie impermeabile di circa 1,5 ettari. Il volume risultante è circa 75m³. Nel progetto tuttavia è stata verificata la possibilità di inserire due vasche da 50m³, in fase di esecutivo la dimensione sarà rimodulata se necessario. La vasca di trattamento presenta un sistema di bypass che conferisce le acque di seconda pioggia alla fognatura di acque bianche mentre le acque raccolte vengono rilanciate da un sistema di pompaggio tra le 48 e 72 ore successive all'evento meteorico e conferite nella rete delle acque nere.

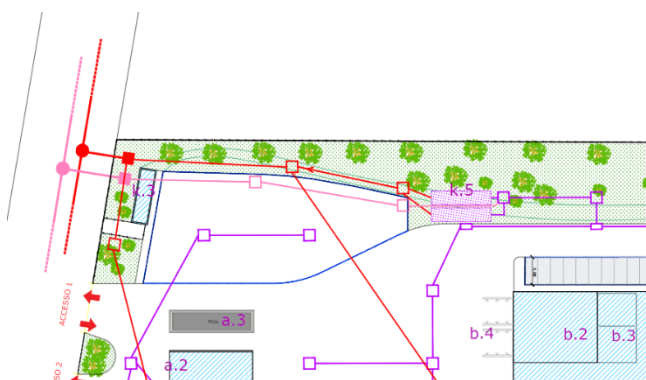


Figura 2: Estratto del DOC27, in viola le vasche e la rete di raccolta che le alimenta.

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOILITY – Tutti i diritti riservati
--	--



4 GESTIONE ACQUE REFLUE CIVILI (10 A.E.)

Le acque reflue civili vengono generate nei due edifici (Uffici e Pretrattamento) dove sono presenti bagni, docce e spogliatoi. Gli scarichi vengono raccordati e collettati ed inviati alla fognatura nera.

Si considerano 10 abitanti equivalenti.

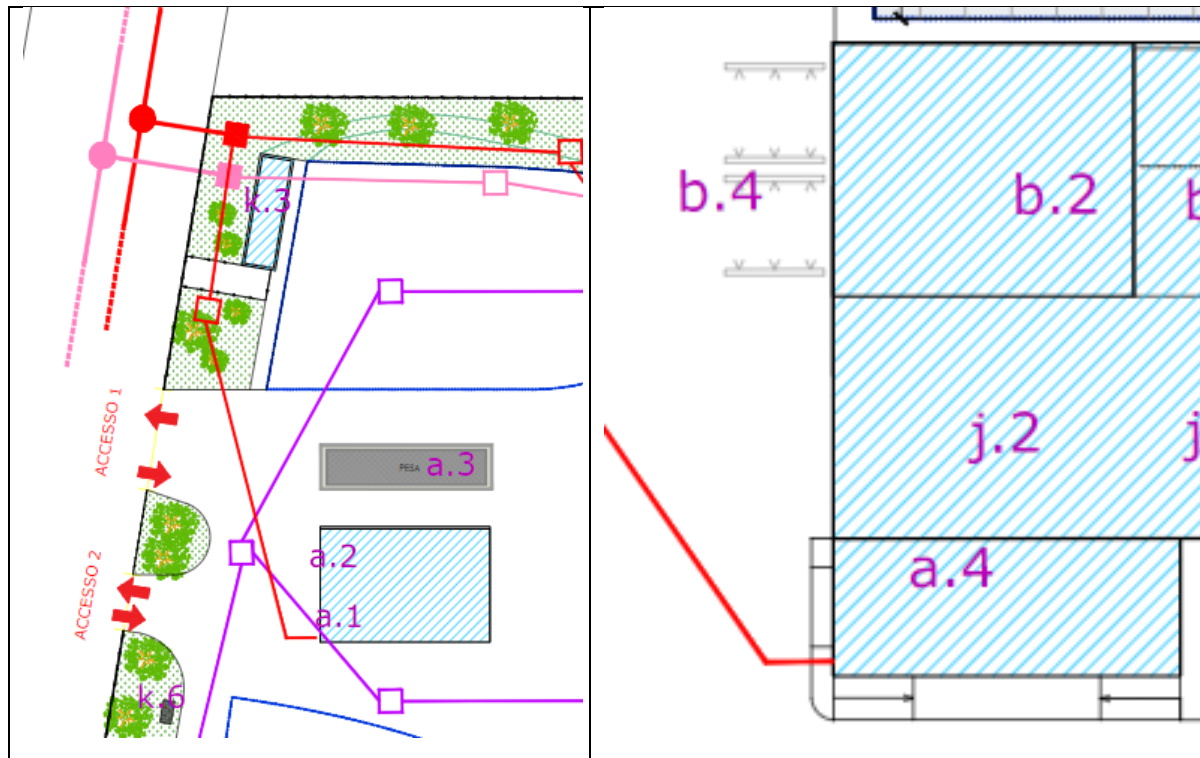


Figura 3: Estratto del DOC-27 con evidenza dei collettori delle acque nere civili.



5 GESTIONE ACQUE DI PROCESSO

Per i dettagli di tutti i flussi si può far riferimento al DOC20 di cui un estratto ne mostra la definizione. Allo scopo del trattamento acque tuttavia vengono riportati successivamente i paragrafi, presenti anche nella relazione di processo DOC3, i quali descrivono nel dettaglio tutti i passaggi che portano allo scarico in corpo idrico di un volume compreso tra 2000 m³ e 13000 m³ di acqua trattata. Tale range è dovuto alla variabilità sia stagionale che geografica della matrice consegnata all'impianto.

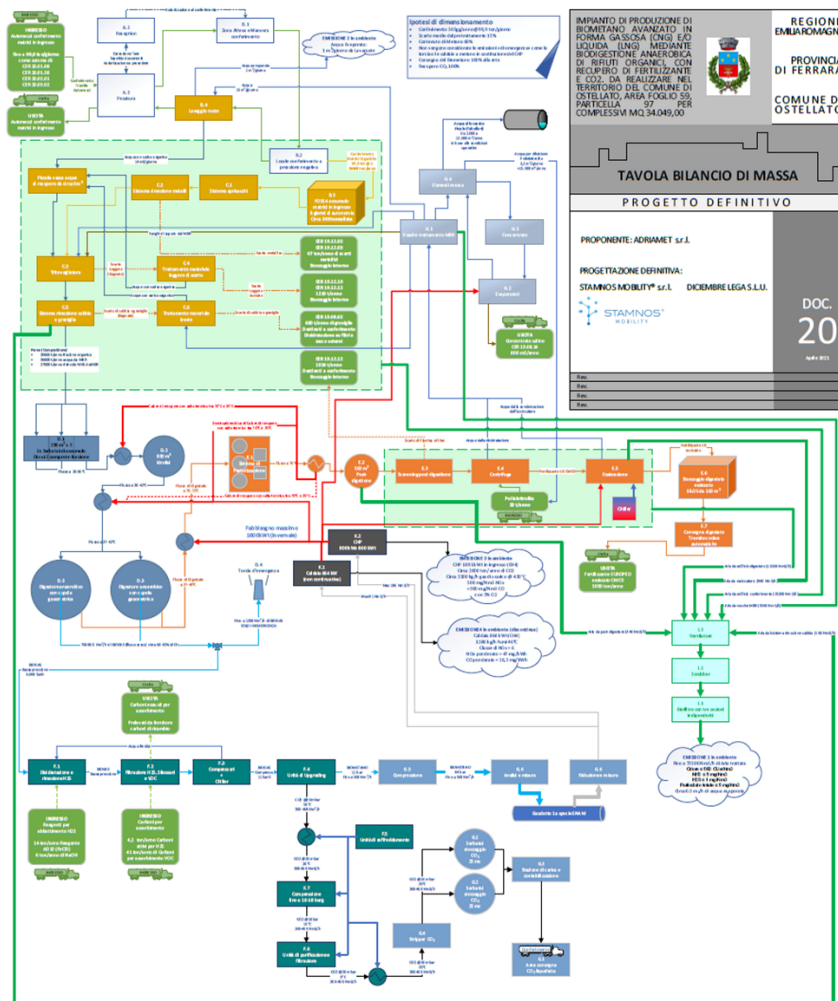



Figura 4: Estratto del DOC20-Bilancio di massa.

Per quanto riguarda le acque di processo possiamo fare una distinzione per quanto riguarda la tipologia di interfaccia:

- Atmosfera (evaporazione)
- Corpo idrico (scarico liquido)

Nei successivi capitoli distingueremo quindi le interfacce tra queste due tipologie.

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 9 di 23

5.1 EVAPORAZIONE VERSO L'ATMOSFERA

Tra le varie emissioni (trattate poi nel dettaglio nei documenti **DOC03-Relazione impiantistica**, **DOC06-Studio d'impatto ambientale**, **DOC20-Bilancio di massa** e **DOC24-Tavola Ubicazione punti di emissione in atmosfera**) sono presenti anche alcune evaporazioni di acqua:

- Emissione 1 – Biofiltro
- Emissione 2 – Lavaruote

5.1.1 Emissione 1 – Biofiltro (2630 m³/anno)

Il biofiltro (zona i.1) è composto da 3 distinti letti di filtrazione che devono essere mantenuti umidi attraverso la nebulizzazione di acqua. In relazione alla pioggia, temperatura e umidità esterna una variabile quantità di acqua viene trasferita all'atmosfera sotto forma di umidità.

Si stima comunque una media di circa 0.3 m³/h di acqua evaporata. Considerando il biofiltro a pieno regime h24 la quantità annua è pari a circa 2630 m³/anno.

5.1.2 Emissione 2 – Lavaruote (365 m³/anno)

Il lavaruate utilizza acqua proveniente dal sistema di trattamento acque dell'impianto per lavare i mezzi in uscita dal locale conferimento. La maggior parte dell'acqua viene raccolta, trattata e riutilizzata per la digestione. Una piccola parte, circa 1 m³/giorno evapora in atmosfera.

5.2 SCARICHI IN FOGNA ACQUE NERE (2000-13000 m³/ANNO)

Tutta l'acqua di processo in avanzo che deve essere scaricata esternamente passa attraverso la sezione interna di trattamento acque. La maggior parte di questa viene riciclata all'interno dell'impianto stesso mentre l'eccesso viene scaricato.

La sezione di trattamento acque interna è dettagliatamente descritta nel DOC03-Relazione di processo di cui vengono riportati alcuni dettagli.

L'impianto di trattamento acque, successivamente descritto, è progettato per rispettare il **DLGS 152/06, Parte III, Allegato 5, Tabella 4**.

Lo scopo principale dell'impianto è quello di produrre acqua depurata da utilizzare all'interno del processo di digestione, la rimanente quota non necessaria al processo invece viene scaricata in conformità con la **Tabella 4** sopra citata.

La quantità di acqua non necessaria al processo è fortemente influenzata dal contenuto acquoso del materiale organico conferito come FORSU motivo per cui si riporta una quantità minima e massima di scarico su corpo idrico.

A seconda della quantità di acqua presente nella FORSU lo scarico può variare tra **2000 e 13000 m³/anno**.

Lo scarico viene effettuato nella rete fognaria di acque nere che vengono poi conferite al depuratore. Tale portata di acqua risulta, vista la conformità con la **Tabella 4** di qualità superiore a quella richiesta.

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
--	---

6 TECNOLOGIA UTILIZZATA

In questo capitolo si descrive la tecnologia utilizzata per garantire la conformità al **DLGS 152/06, Parte III, Allegato 5, Tabella 4**.

Tutta l'acqua di processo viene conferita alle vasche di trattamento MBR (zona h.1). A tali vasche sono aggiunti i reagenti e l'aria necessaria al processo (che poi viene totalmente inviata al sistema di trattamento odori). Una parte di acqua viene direttamente riutilizzata mentre una seconda quota parte continua il processo di depurazione nella sezione di Osmosi Inversa (zona h.2).

Dalla sezione di osmosi inversa poi si ricava un flusso di acqua depurata conforme alla Tabella 4 precedentemente citata. Tale flusso viene in parte utilizzato nuovamente dal processo (3,2m³/giorno) ed il restante smaltito su corpo idrico.

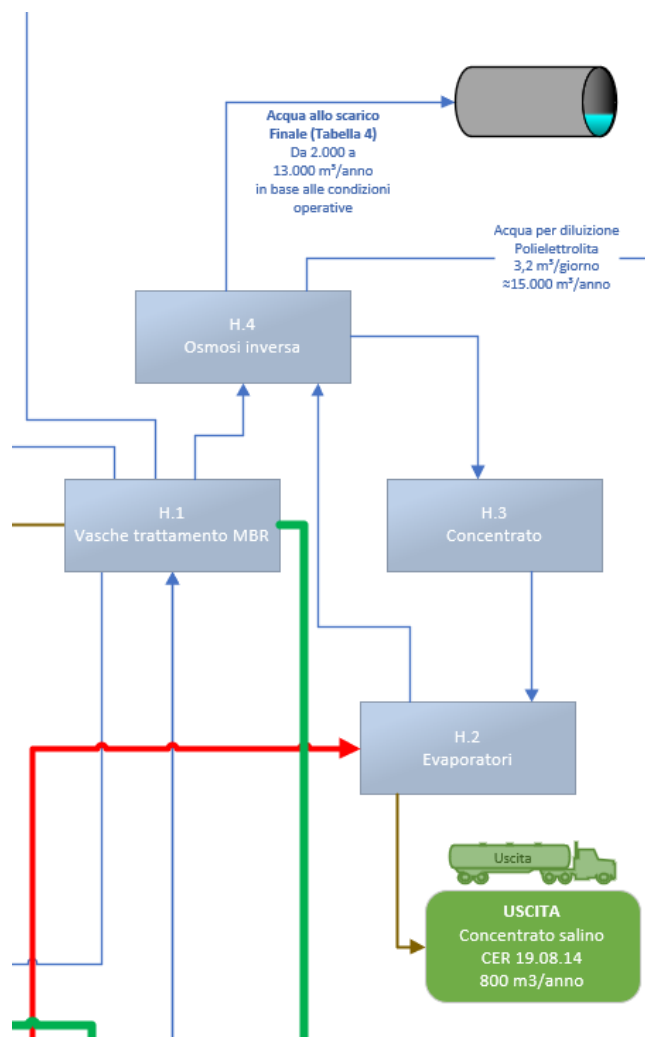



Figura 5: Estratto del DOC20-Bilancio di massa

6.1 VASCHE DI TRATTAMENTO MBR (H.1)

Tipo di Zona	Sistema
Zona soggetta a controllo odori	SI (ambiente e macchina)
Ingresso di materia	252 m ³ /d acque di disidratazione (centrato) ¹ 4240 Nm ³ /h di aria pulita per processo 540 Nm ³ /h di aria pulita per movimentazione membrane Reagenti ¹⁰ : <ul style="list-style-type: none"> • Soda caustica • Carbonio esterno • Ipoclorito di sodio (lavaggi membrane) • Acido citrico (lavaggi membrane) • Acido cloridrico (lavaggi membrane)
Uscita di materia	97 m ³ /d permeato UF a diluizione iniziale e servizi vari 88 m ³ /d fanghi di supero riciccolati all'unità di depackaging 67 m ³ /d permeato UF a trattamento osmosi inversa 5540 Nm ³ /h aria di processo da trattare ²
Volumetrie vasche	Equalizzazione: 250 m ³ Pre-denitrificazione: 350 m ³ Nitrificazione: 2000 m ³ Post-denitrificazione: 450 m ³ Selettore idraulico: 80 m ³ Vasca fanghi: 120 m ³ Stoccaggio permeato: 100 m ³

¹ Valore influenzato dalla qualità e tipologia delle matrici conferite

² Il valore include solamente la portata di aria di processo a cui va aggiunta la portata relativa al trattamento odori dei volumi delle vasche al di sopra del livello idrico pari a circa 1800 Nm³/h.

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 12 di 23

Potenza elettrica di targa

420 kW³

6.1.1 Vasche biologiche

La soluzione tecnologica prevista è un sistema che prevede:

- Equalizzazione iniziale
- Pre-denitrificazione anossica
- Nitrificazione
- Post-denitrificazione
- Vasca di accumulo fanghi
- Vasche membrane
- Vasche di accumulo acqua di lavaggio membrane.

I nitrati vengono prodotti nella sezione di nitrificazione e devono essere quindi alimentati ad una sezione di denitrificazione allo scopo di essere eliminati e trasformati in azoto gassoso. Il processo di denitrificazione biologica avviene in condizioni anossiche e concentrazioni di carbonio organico facilmente assimilabile molto elevate, per questo motivo la sezione di pre-denitrificazione viene realizzata a monte della nitrificazione, quando è possibile sfruttare appieno il carico organico facilmente biodegradabile presente in ingresso.

L'alimentazione dei nitrati a questa sezione è effettuata tramite due ricircoli:

- un ricircolo della portata in uscita dalla sezione di nitrificazione, tramite pompe che prelevano la miscela aerata dalla parte finale della sezione aerobica
- un ricircolo dei fanghi provenienti dalle vasche membrane.

Al fine di garantire una corretta miscelazione del ricircolo di miscela aerata con il flusso di acqua reflua in ingresso e i reagenti necessari, sarà realizzata un'apposita camera denominata "selettore".

Per garantire la corretta miscelazione all'interno della vasca sarà installato un sistema di miscelazione.

Il processo di nitrificazione biologica richiede condizioni aerobiche promosse da un apporto continuo di ossigeno proporzionale alle concentrazioni di BOD e azoto presenti nel refluo da trattare.


Per questo impianto è prevista l'installazione di un sistema di aerazione.

La richiesta di ossigeno per il processo biologico si determina applicando la seguente relazione:

$$Q O_2 = a' \times BOD_{5eliminato} + b' \times SaV + c' \times N \text{ nitrificato} - d' \times N \text{ denitrificato}$$

dove:

³ Il valore indicato include anche le macchine di scorta installate ed esclude le potenze relative ai sistemi di raffreddamento/ recupero del calore a monte del trattamento biologico

 STAMNOS[®] MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 13 di 23

- a' , b' , c' , d' sono coefficienti sperimentali risultanti dall'attività batterica.
- SaV è la quantità di biomassa attiva presente nei reattori

Il valore così ottenuto rappresenta la quantità di ossigeno consumata dall'attività batterica per ossidare la materia organica. Per determinare la quantità di ossigeno e di aria che è effettivamente necessario trasferire al sistema si considerano i seguenti fattori correttivi che tengono in considerazione le caratteristiche del sistema di diffusione:

- T_p = coefficiente di trasferimento legato al tipo di apparecchiatura impiegata per il trasferimento dell'ossigeno
- T_d = coefficiente di correzione in funzione della salinità, della concentrazione della biomassa, della temperatura e della concentrazione di ossigeno disciolto
- T_t = coefficiente di velocità di trasferimento dell'ossigeno

La vasca esistente sarà completamente coperta con elementi in vetroresina, il cielo della vasca sarà aspirato in modo da garantire un ricambio d'aria continuo ed inviato ad un trattamento di deodorizzazione.

Suez propone di realizzare una nuova vasca di post-denitrificazione biologica a fanghi attivi.

Come precedentemente accennato, il processo di denitrificazione biologica avviene in condizioni anossiche e concentrazioni di carbonio organico facilmente assimilabile molto elevate, per questo motivo nella sezione di post-denitrificazione è dosata una fonte di carbonio organico prontamente degradabile (metanolo, acido acetico o altri composti).

Per garantire la corretta miscelazione all'interno della vasca sarà installato un miscelatore immerso.

Tutte le vasche biologiche saranno completamente coperte con elementi in vetroresina o in calcestruzzo, il cielo delle vasche sarà aspirato in modo da garantire un ricambio d'aria continuo ed inviato ad un trattamento di deodorizzazione.

6.1.2 Ultrafiltrazione

Con il termine di "filtrazione" si definisce la separazione di due o più componenti da un fluido; nell'uso corrente di tale termine ci si riferisce abitualmente alla separazione di particelle solide immiscibili sospese in correnti fluide, siano esse liquide o gassose.

Grazie all'adozione di membrane semipermeabili, è possibile estendere tale concetto fino a comprendere la separazione di sostanze disciolte in correnti liquide o gassose. In estrema sintesi si può affermare che le membrane fungono da barriera di separazione selettiva, ossia permettono il passaggio di alcune specie chimiche presenti in una miscela trattenendone altre. Le membrane attualmente disponibili sul mercato possono essere omogenee o composite, simmetriche o asimmetriche, elettricamente cariche o neutre, piane o tubolari o spiralate o a fibra cava, polimeriche o inorganiche. Il termine "membrana" comprende quindi un gran numero di prodotti e spesso, è più agevole descrivere una membrana per quello che riesce ad ottenere piuttosto che per com'è fatta.

Si riporta una classificazione dei principali processi a membrana in relazione alle dimensioni delle particelle che si vogliono separare. Tuttavia, sono le caratteristiche proprie della membrana le principali responsabili della selezione al passaggio di alcune specie chimiche e

STAMNOS Mobility[®] s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
---	---

non di altre. Il processo di Osmosi Inversa separa teoricamente da una determinata soluzione le molecole che non siano il solvente (acqua), mentre l'Ultrafiltrazione trattiene soltanto le macromolecole o le particelle di dimensioni superiori a 10 - 200 Angstrom (0,001–0,2 µm). La Microfiltrazione trattiene invece le particelle sospese di diametri superiori a 0,1-1 µ; la dimensione oltre la quale le sostanze sono trattenute dalla membrana è definito come taglio molecolare (MWCO) e varia da 3.000 a 100.000 Dalton (0,003-0,1µm) in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche della membrana.

Per la separazione di particelle di dimensioni maggiori di alcuni µ, sono normalmente utilizzati sistemi di filtrazione tradizionali non a membrana semipermeabile.

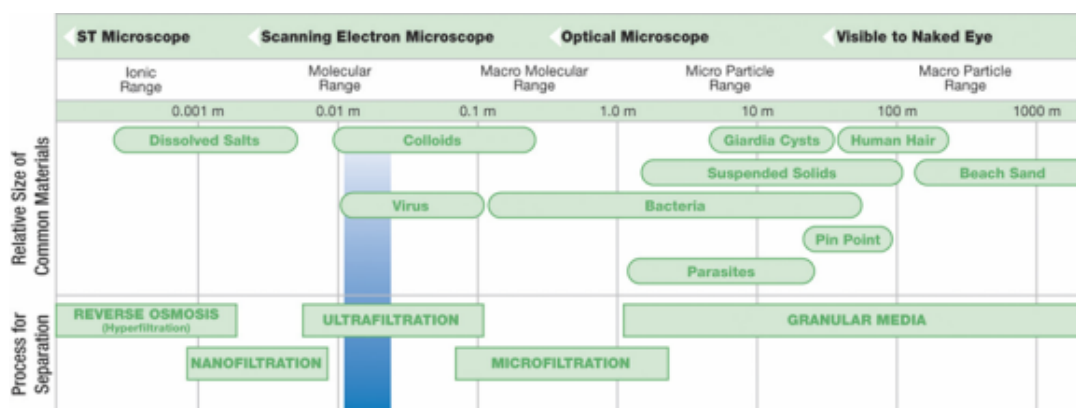


Figura 8 - Classificazione dei principali processi a membrana in relazione alle dimensioni delle particelle da separare.

6.1.2.1 Alimentazione sezione di ultrafiltrazione


La sezione di filtrazione su membrane sarà installata in una vasca in metallo posta sulle vasche biologiche e sarà alimentata tramite un sistema di pompaggio.

6.1.2.2 Selezione della tipologia di membrana

Per l'impianto in progetto si propone di utilizzare membrane a fibra cava immersa. La fibra cava è notoriamente la forma geometrica più favorevole per contenere il costo di investimento e gestionale di un processo a membrana grazie a costi di produzione ridotti derivanti da alta automazione; parimenti i sistemi di filtrazione sono a minimo ingombro per la gran densità di superficie filtrante per unità di volume come bassi sono pure i consumi energetici.

Con lo sviluppo tecnologico della fibra cava immersa OUT-IN la biomassa rimane all'esterno della membrana, quindi solo il permeato scorre all'interno della fibra, eliminando i rischi di intasamento per occlusione del lumen. La membrana è costituita da un supporto macroporoso rivestito esternamente da un polimero che agisce da elemento filtrante.

Con l'utilizzo dei moduli ZeeWeed® o equivalenti è possibile ridurre drasticamente il consumo energetico tipico delle tecnologie di filtrazione tangenziale che, come noto, necessitano di una velocità molto elevata in corrispondenza della membrana per limitare l'accumulo di solidi

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 15 di 23

sospesi sulla superficie filtrante. La riduzione delle energie passive è raggiunta utilizzando una pompa centrifuga di estrazione che, creando una leggera depressione (0,1-0,5 bar) all'interno delle fibre cave, facilita il fluire dell'acqua pulita dall'esterno all'interno della fibra. La portata della pompa di processo non è altro che la portata di permeato richiesta.

Per ridurre lo sporco, la parte inferiore dei moduli di filtrazione è dotata di un sistema di insufflazione di aria a bolle grosse che provoca turbolenza all'interno delle fibre assicurando la fluttuazione delle stesse. Il materiale depositato durante la fase di filtrazione tende quindi a staccarsi dalla superficie esterna della fibra e a tornare nella vasca di processo.

6.1.2.3 Funzionamento del sistema di ultrafiltrazione

Il sistema di ultrafiltrazione prevede l'alternanza periodica dei seguenti modi operativi:

- Ciclo di processo (produzione del permeato)
- Ciclo di rilassamento (rigenerazione delle membrane)
- Ciclo di backwash (controlavaggio delle membrane con solo permeato)
- Aerazione ciclica delle membrane
- Lavaggi Chimici (Chemical Enhanced Backwash e Cleaning in Place)

6.1.2.3.1 Ciclo di processo (produzione di permeato)

Un set di valvole automatiche viene allineato in modo che la pompa di permeazione aspiri dalle membrane l'acqua ultrafiltrata. Una piccola parte del permeato è stoccata in un serbatoio ed utilizzata durante i cicli di pulizia (controlavaggio e lavaggio chimico). La pompa di processo è asservita ad un convertitore di frequenza che permette di determinare la quantità di permeato necessaria in funzione della portata dell'influente. Questa caratteristica garantisce flessibilità di gestione dell'impianto di filtrazione oltre che risparmio energetico qualora l'impianto di trattamento lavori con una portata più bassa di quella di progetto in quanto il sistema di automazione, tramite la strumentazione installata, adegua automaticamente i parametri di lavoro della pompa di processo.

Durante il ciclo di processo, il sistema di supervisione controlla i parametri operativi: pressione di filtrazione, portata di permeato, portata dell'alimentazione, portata dell'aria alle membrane e livelli delle varie sezioni dell'impianto di filtrazione.


6.1.2.3.2 Ciclo di rilassamento

Periodicamente la pompa di processo viene fermata e le membrane sono sottoposte ad aerazione senza che il sistema produca permeato. Quest'operazione di "rilassamento" delle fibre consente la rimozione del fango eventualmente depositatosi sulle membrane durante la filtrazione.

6.1.2.3.3 Ciclo di backwash

Ciclicamente è necessario effettuare il controlavaggio (backwash) di una parte dell'impianto. Le valvole automatiche si posizionano in modo che la pompa di processo aspiri il permeato stoccato nel serbatoio e lo invii in controcorrente all'interno delle membrane ad una pressione controllata.

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnosmobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
--	---

 STAMNOS[®] MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 16 di 23

6.1.2.4 Lavaggi chimici

Normalmente l'insufflazione di aria ed i cicli di rilassamento e/o controlavaggio consentono di mantenere pulite le membrane per diversi giorni o addirittura settimane in funzione delle caratteristiche delle acque trattate.

Periodicamente è necessario eseguire una procedura di CEB (Chemical Enhanced Backwash) al fine di rimuovere il fouling più resistente come quello dovuto al biofilm batterico ed a eventuali precipitati minerali.

Esistono due diverse procedure di lavaggio chimico delle membrane, ciascuna delle quali può essere eseguita in modo indipendente su ciascun treno: il lavaggio di mantenimento ed il lavaggio di recupero.

I prodotti chimici richiesti per il lavaggio delle membrane sono ipoclorito di sodio, acido cloridrico e acido citrico.

6.1.2.4.1 Lavaggio di mantenimento

Consiste in un controlavaggio con permeato addizionato col prodotto chimico di pulizia. L'acqua di lavaggio è prelevata dal serbatoio di stoccaggio del permeato e i reagenti vengono dosati in linea. Al termine del lavaggio il treno ritorna automaticamente in servizio. Il lavaggio di mantenimento è completamente automatico, generalmente previsto una volta la settimana per ciascuna linea ed ha una durata complessiva di circa un'ora.

La supervisione dell'operatore è richiesta per verificare l'attivazione della procedura, il corretto funzionamento delle pompe dosatrici dei reattivi ed il ritorno al normale ciclo di funzionamento.

6.1.2.4.2 Lavaggio di recupero

Consiste nell'interrompere la permeazione e l'alimentazione della biomassa sul treno interessato, drenare parzialmente la vasca ed effettuare un controlavaggio impiegando permeato addizionato col prodotto chimico di pulizia. Le membrane sono quindi lasciate in ammollo nella soluzione di pulizia per alcune ore. Complessivamente le operazioni di lavaggio di recupero hanno una durata di circa 8 ore, vengono effettuate alcune volte l'anno (da 3 a 6 volte) ed anch'esse seguono una sequenza di procedure completamente automatizzate.


Al termine del lavaggio la vasca viene drenata prima di riavviare il ciclo di permeazione alimentando nuovamente il fango.

In questo caso la supervisione dell'operatore è richiesta per verificare il corretto drenaggio del treno interessato dal lavaggio e per periodici controlli del pH o del cloro-residuo nella soluzione di ammollo.

6.1.2.5 Configurazione impiantistica

La soluzione tecnologica adottata prevede l'impiego di una configurazione basata su due treni di ultrafiltrazione indipendenti che funzioneranno in parallelo assicurando un'adeguata flessibilità di gestione dell'impianto. Infatti, in caso di operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria di una linea, l'altra potrà comunque continuare temporaneamente a produrre la portata di design dell'impianto.

STAMNOS Mobility[®] s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
---	---

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
			Issue: 1
	Relazione Gestione Acque		22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 17 di 23

Le unità di filtrazione sono composte da fibre che vengono assemblate in moduli; i moduli, a loro volta, sono installati all'interno di telai metallici denominati cassette.

Le cassette sono immerse nel liquido da filtrare senza presenza di contenitori, valvole, guarnizioni di tenuta, tipici di ogni sistema a membrana pressurizzata.

6.2 OSMOSI INVERSA (H.2)

Tipo di Zona	Sistema
Zona soggetta a controllo odori	SI (solo vasca di stoccaggio permeato RO)
Ingresso di materia	2,8 m³/h permeato UF Reagenti: <ul style="list-style-type: none"> • Antiprecipitante • Bisolfito • Biocida • Detergenti acido e basico
Uscita di materia	2,05 m³/h permeato RO 0,75 m³/h concentrato RO
Volumetrie vasche	Stoccaggio permeato RO: 100 m³
Potenza elettrica di targa	60 kW ⁴

6.2.1 Principi di processo


Due soluzioni acquose a concentrazione C1 e C2 (con C1>C2) sono poste nei due rami di un tubo a U separati da una membrana semipermeabile che consente il solo passaggio del solvente: si può osservare il crearsi di un dislivello tra le colonne delle due soluzioni dovuto al diffondersi del solvente attraverso la membrana dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata.

Tale dislivello aumenta fino a raggiungere un livello valore costante nel tempo ed una misura della differenza di pressione osmotica tra le due soluzioni. La pressione idrostatica associata al dislivello tra le due colonne equilibra la pressione osmotica esercitata dal solvente che tende a passare nella soluzione a maggior concentrazione ed equilibra il potenziale termodinamico delle due soluzioni, inferiore per la soluzione a maggior concentrazione.

Se si applica dal lato della soluzione più concentrata una pressione superiore a quella osmotica il flusso di solvente si inverte: questo fenomeno è appunto chiamato osmosi inversa.

⁴ Il valore indicato include anche le macchine di scorta installate

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamosmobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
---	---

 STAMNOS[®] MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 18 di 23

Mediante il processo di osmosi inversa è possibile separare da una soluzione gli ioni e le piccole molecole indissociate con dimensioni da 1 Å a 5 Å, come MWCO si può assumere un valore indicativo di 100-200 Dalton in corrispondenza dei diametri dei pori di 1-10 Å.

La pressione di alimentazione dipende dalla pressione osmotica da contrastare e quindi dalla concentrazione di sali presenti nell'acqua. L'impianto di osmosi inversa può essere distinto, come quello di ultrafiltrazione in tre principali unità funzionali:

- l'alimentazione del blocco membrane;
- il passaggio dell'acqua attraverso le membrane;
- le operazioni di pulizia delle membrane

L'acqua trattata è in parte utilizzata per la diluizione dei rifiuti in ingresso o in parte trattata ulteriormente prima dello scarico attraverso un processo di osmosi inversa per la rimozione di nitrati e altri componenti.

L'osmosi inversa è un processo che prevede l'utilizzo di membrane semipermeabili, in grado di passare acqua e di trattenere selettivamente alcune sostanze in soluzione (ad es. sali disciolti). Per ottenere questa separazione, è necessario applicare una differenza di pressione attraverso la membrana, in modo da forzare il passaggio dell'acqua (permeato) e trattenere i composti indesiderati in una frazione del flusso di alimentazione (concentrato).

La pressione di alimentazione dipende dalla pressione osmotica da contrastare e quindi dalla concentrazione di sali presenti nell'acqua. L'impianto di osmosi inversa può essere distinto, come quello di ultrafiltrazione in tre principali unità funzionali:

- l'alimentazione del blocco membrane;
- il passaggio dell'acqua attraverso le membrane;
- le operazioni di pulizia delle membrane

6.2.2 Descrizione dell'impianto

L'unità di osmosi inversa prevista ha una configurazione a doppio stadio/doppio passo con membrane OI a spirale avvolta dimensionata per garantire il valore di salinità richiesto nel permeato ed un recupero del 65 – 75 %.

Il concentrato dell'osmosi inversa è inviato all'evaporatore per ulteriore concentrazione.


Al fine di eliminare particelle in sospensione provenienti dal bacino di stoccaggio del permeato dell'MBR che potrebbero provocare danni irreversibili alle membrane di osmosi inversa è prevista l'installazione di filtri a cartuccia a monte della sezione, fondamentali al fine di prolungare la vita delle membrane proteggendole da eventuali rotture.

Le membrane installate sono ad elevata resistenza al fouling e limitato consumo energetico.

Sul collettore di alimentazione dell'osmosi inversa, a monte dei filtri a cartuccia, vengono dosati i seguenti reattivi

- Antiprecipitante: per limitare la precipitazione dei carbonati ed altri sali contenuti nell'acqua in ingresso.

STAMNOS Mobility[®] s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
---	---

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 19 di 23

- Biocida: ha lo scopo di prevenire la ricrescita batterica che può causare il fouling biologico del sistema di osmosi, riducendo quindi la frequenza dei lavaggi chimici necessari a rimuovere tale sporco.
- Ipoclorito di Sodio (opzionale): il dosaggio di ipoclorito di sodio in alimentazione al serbatoio di accumulo permeato UF, permette di ridurre la richiesta di biocida per il controllo del fouling biologico
- Bisolfito di sodio per eliminare il cloro residuo ed altri agenti ossidanti che potrebbero danneggiare le membrane.

L'unità è dotata di diversi sistemi di controllo della qualità dell'acqua alimentata (conducibilità, pH, redox, temperatura). Un misuratore di pressione posto sulla condotta di mandata arresta le pompe di alimentazione nel caso si raggiunga un livello di allarme. Sono inoltre installate apposite prese campione per la misura di SDI al fine di monitorare la qualità dell'acqua in ingresso al rack di osmosi inversa.

La sezione di osmosi inversa sarà alimentata da una stazione di pompaggio dedicata. La regolazione della pressione delle pompe (funzione della temperatura delle acque da trattare) è effettuata mediante inverter, il controllo della portata è effettuato da un misuratore elettromagnetico installato sulla tubazione di alimentazione dello skid.

Una batteria di filtri a cartuccia, di taglia nominale 5 micron, assicura l'eliminazione di particelle in sospensione che potrebbero provocare danni irreversibili alle membrane di osmosi inversa.

Il sistema necessita di periodiche operazioni di pulizia che consistono nel ricircolare più volte una soluzione di permeato addizionato con reattivi chimici di pulizia (acido, base, EDTA, prodotti detergenti specifici) per contrastare la precipitazione dei carbonati o di altri sali minerali e per eliminare il fouling organico (biomassa) accumulatosi progressivamente all'interno delle membrane.

Le apparecchiature che costituiscono il sistema di pulizia delle membrane (serbatoio, pompe e filtri a cartuccia) sono chiamate Clean in Place (CIP), operano in modalità automatica in seguito all'avvio manuale.


La batteria di filtrazione è dotata di una misura di pressione differenziale tra monte e valle che consente di controllare lo sporco delle cartucce e provvedere alla loro sostituzione quando la perdita di pressione raggiunge un set point prestabilito (generalmente non superiore a 1,5 bar).

Il lavaggio delle membrane a spirale avvolta non avviene né frequentemente, né in continuo, ed è principalmente di due tipi:

- ordinario: avviene almeno una/due volte al mese e consiste in un lavaggio basico e acido a livello preventivo
- straordinario: nel caso ci siano stati problemi di diminuzione del flusso o di peggioramento della qualità del permeato. In questo caso si deve individuare la causa dell'intasamento e procedere con un idoneo lavaggio (es. acido per precipitazione di carbonato di calcio, basico per silice ecc) con apposito detergente.

Il sistema di lavaggio delle membrane è costituito dalle seguenti apparecchiature:

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
--	---

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 20 di 23

Serbatoio lavaggio chimico (CIP tank) in PRFV miscelato condiviso con il sistema UF

In base alle necessità può essere effettuato un semplice flussaggio delle membrane con permeato. Questa operazione viene solitamente eseguita per evitare la precipitazione di sali sulle membrane e la corrosione delle apparecchiature qualora fosse necessario arrestare il rack. Nel caso in cui il periodo di arresto superi le 2-3 settimane è necessario riempire i vessel con una soluzione di biocida per evitare il biofouling nelle membrane. Quando le performance delle membrane diminuiscono, è necessario effettuare un lavaggio chimico.

L'impiego dei reagenti chimici è in linea di massima funzione del tipo di sporcamento che interessa le membrane; in estrema sintesi si può assumere:

- Soluzione acida: fouling da metalli e/o sali
- Soluzione detergente alcalina: fouling da colloidali e/o biofouling
- Soluzione biocida: fouling da batteri, funghi o muffe

Le operazioni di lavaggio vengono effettuate alla volta. Durante le operazioni di lavaggio chimico, la soluzione di lavaggio viene raccolta nel CIP tank, filtrata in un filtro a cartuccia da 5 µm e ricircolata più volte all'interno del sistema. Al termine delle operazioni la soluzione di lavaggio viene scaricata nell'apposita vasca e da lì ricircolata in testa all'impianto biologico.

6.3 CONCENTRATO OSMOSI (H.3)


Tipo di Zona	Sistema
Zona soggetta a controllo odori	SI (solo vasca di stoccaggio)
Ingresso di materia	0,75 m³/h concentrato RO
Uscita di materia	0,75 m³/h concentrato RO
Volumetrie vasche	Stoccaggio concentrato RO: 100 m³
Potenza elettrica di targa	2,2 kW

Il bacino di stoccaggio del concentrato osmosi è inserito tra l'unità H2 e H4 ed ha la funzione di accumulo in caso di arresto improvviso dell'evaporatore e nei periodi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Può essere bypassato permettendo un'alimentazione diretta dell'evaporatore da parte dell'unità di osmosi inversa in caso di manutenzione della vasca stessa.

6.4 EVAPORATORE (H.4)

Tipo di Zona	Sistema
Zona soggetta a controllo odori	SI (solo vasca di stoccaggio)

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnosmobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
--	---

 STAMNOS® MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 21 di 23

Ingresso di materia	0,9 m ³ /h concentrato RO
Uscita di materia	0,8 m ³ /h condensato 0,1 m ³ /h concentrato salino 800 m³/a concentrato salino da conferire CER 19.08.14
Volumetrie vasche	Stoccaggio concentrato salino: 100 m ³
Potenza elettrica di targa	45 kW
Potenza termica di targa	250 kW

L'acqua distillata ha una bassa conduttività, che generalmente può essere riutilizzata in processi produttivi. La soluzione concentrata può essere riutilizzata nei processi produttivi, se ciò è permesso dal processo o smaltita come residuo concentrato in appositi centri di raccolta.

L'evaporazione è un processo che partendo da una soluzione diluita, produce acqua distillata e una soluzione concentrata.

Il sistema previsto è un evaporatore-concentratore a multiplo effetto che permette una notevole efficienza nella riduzione dei volumi del concentrato dell'osmosi da smaltire, riducendolo a un fluido molto denso in cui sono stati concentrati tutti i sali presenti originariamente nel liquido in ingresso.

La soluzione viene messa a contatto con le superfici di scambio termico attraverso una serie di raschiatori che entrano in contatto con scambiatori di calore, dove si riscalda liberando il vapore all'interno di un corpo evaporatore dal quale ricicla alla pompa. Il vapore prodotto, dopo separazione dell'aerosol, viene riutilizzato nei seguenti effetti e successivamente condensa.

La condensa ottenuta viene estratta per mezzo di un sistema di vuoto, basato su pompa ad anello liquido. Durante l'estrazione la condensa e la soluzione di alimento si scambiano il calore disponibile, al fine di un miglioramento del rendimento energetico.


L'effetto dell'evaporazione dell'acqua porta a saturazione la soluzione, con formazione di concentrato che viene raccolto e classificato alla base del condotto di fondo del corpo evaporatore.

Come avviene in tutti i processi di evaporazione (acqua calda, vapore, pompa di calore ecc.) in base all'andamento del ΔT ebullioscopico con ciascuna soluzione la resa dell'apparecchiatura riferita al distillato diminuirà in base alla natura della soluzione che verrà evaporata.

La macchina sfrutta l'effetto combinato del vuoto e dello scambio termico, per ottenere l'ebollizione a temperature (90°C) dei liquidi.

La qualità del distillato è in funzione della tensione di vapore delle specifiche specie chimiche. L'assorbitore opzionale è in grado di migliorare la qualità del distillato in maniera significativa.

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnosmobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
--	---

 STAMNOS[®] MOBILITY	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_01-RelGestAcque
	Relazione Gestione Acque		Issue: 1
			22/06/2022
		Rev: 1	Pagina: 22 di 23

La condensazione dei vapori avviene nel condensatore finale, raffreddata con acqua di raffreddamento fornito dal dry-cooler.

L'evaporazione avviene in 3 bollitori distinti che lavorano sotto 3 valori di vuoto diversi per consentire un risparmio energetico definito multiplo effetto.

Il circuito per la generazione del vuoto idraulico all'interno dell'evaporatore, si inserisce all'avviamento dell'evaporatore azionando la pompa ad anello liquido che genera il vuoto.

Durante i periodi di fermo dell'evaporatore (scarico del concentrato, esaurimento del liquido da trattare, ecc..) il mantenimento del vuoto è garantito dalla chiusura della valvola di ritegno.

Durante l'evaporazione il vuoto è garantito dal funzionamento in continuo della pompa del vuoto.

Il circuito di vuoto viene raffreddato da un circuito di raffreddamento secondario a pompa di calore per garantire il buon funzionamento del gruppo di vuoto.

Il distillato prodotto esce dal serbatoio di raccolta mediante una pompa di scarico comandata da livelli

6.5 REAGENTI (H.5)

Tipo di Zona	Sistema
Zona soggetta a controllo odori	NO
Volumetrie serbatoi ⁵	Soda caustica: IBC tank 2x1m ³ Fonte di carbonio: 25 m ³ HCl: IBC tank 1m ³ Acido citrico: IBC tank 1m ³ Ipoclorito di sodio: IBC tank 1m ³ Antiprecipitante: IBC tank 1m ³ Biocida: IBC tank 1m ³ Bisolfito di sodio: IBC tank 1m ³ Antischiuma: IBC tank 1m ³ Cloruro ferrico ⁶ : IBC tank 1m ³

⁵ Le volumetrie dei serbatoi sono considerate per garantire almeno 14 giorni di autonomia.

⁶ Dosaggio all'interno della sezione di digestione anaerobica in caso di trattamento per la riduzione di H₂S e/o prevenzione della precipitazione della struvite.

STAMNOS Mobility[®] s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 Mail: mkt@stamnoscobility.eu	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati
---	---

Consumi annui reagenti⁷	Soda caustica @30%: 30m ³ Fonte di carbonio esterna: 495m ³ (se metanolo) HCl: <1m ³ Acido citrico: 2m ³ Ipoclorito di sodio: 4m ³ Antiprecipitante: <1m ³ Biocida: <1m ³ Bisolfito di sodio: <1m ³ Antischiuma: <1m ³ Cloruro ferrico ⁸ : 4m ³
Potenza elettrica di targa	<20 kW ⁹

Sono necessari differenti reagenti all'interno della sezione di trattamento acque:

- Sezione biologica
 - Soda caustica al 30%
- Sezione UF
 - HCl 33%
 - Acido citrico 40%
 - Ipoclorito di sodio 12,5%
- Sezione RO
 - Antiprecipitante
 - Biocida
 - Bisolfito di sodio
- Sezione evaporatore
 - Antischiuma

⁷ Consumi dei reagenti dipendenti dalla qualità della matrice in ingresso e la conseguente qualità del concentrato in alimentazione all'impianto di trattamento acque

⁸ Dosaggio all'interno della sezione di digestione anaerobica in caso di trattamento per la riduzione di H₂S e/o prevenzione della precipitazione della struvite.

⁹ Potenza e numero di utenze e modalità di gestione delle stesse variabili in base alla tipologia di pompa dosatrice scelta dal costruttore dell'impianto