



# S.A.P.N.A. SpA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

## GARA D'APPALTO PER LA GESTIONE dell'impianto mobile per il trattamento del percolato (CER 19.07.03) di potenzialità pari a 50mc/gg, ubicato presso la discarica di Villaricca (NA) - loc. "Masseria Riconta"



ELABORATO N.:

**R.2**

TITOLO:

**Relazione Tecnica del Trattamento del  
Percolato**

SCALA:

Rev.

Data

00

Settembre 2016

Emissione

DIRETTORE TECNICO  
S.A.P.N.A. SPA

**Ing. Andrea Abbate**

Responsabile del Procedimento



## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

## INDICE

<b>1. PREMESSE</b> .....	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3. CARATTERISTICHE DEL PERCOLATO IN INGRESSO</b> .....	<b>4</b>
<b>4. DESCRIZIONE TECNICA DELLE PRINCIPALI SEZIONI DI TRATTAMENTO</b> .....	<b>4</b>
4.1. PRIMO MODULO: UNITÀ DI PRETRATTAMENTO PER FLOTTAZIONE E CORREZIONE pH .....	4
4.1.1. Flottatore.....	4
4.1.2. Unità di generazione dell'aria compressa.....	7
4.1.3. Stazione di correzione pH e degasaggio .....	7
4.1.4. Pompa di alimento unità di UF .....	8
4.2. SECONDO MODULO: UNITÀ DI ULTRAFILTRAZIONE CON TECNOLOGIA BIOFLOW .....	8
4.2.1. Filtro autopulente grossolano di sicurezza in ingresso alla unità.....	8
4.2.2. Caratteristiche tecniche moduli di UF.....	9
4.3. TERZO MODULO: OSMOSI INVERSA A DOPPIO STADIO E DOPPIO PASSAGGIO DI FILTRAZIONE.....	10
4.3.1. Membrane osmosi inversa primo passaggio, doppio stadio di concentrazione.....	10
4.3.2. Membrane osmosi inversa secondo passaggio .....	11
4.3.3. Trasmettitori di conducibilità installato sulla linea permeato .....	11
4.3.4. Telecontrollo e teleassistenza.....	11
4.4. QUARTO MODULO: UNITÀ DI EVAPORAZIONE SOTTO VUOTO A RICOMPRESSIONE MECCANICA .....	12
4.4.1. Unità di evaporazione sotto vuoto a ricompressione meccanica .....	12
4.5. PARCO SERBATOI .....	15
4.5.1. Serbatoio di stoccaggio percolato ingresso impianto .....	15
4.5.2. Serbatoio di contenimento acqua di servizio .....	16
4.5.3. Serbatoio accumulo concentrato osmosi e alimento alla sezione di evaporazione.....	16
4.5.4. Serbatoio accumulo concentrati .....	16
4.6. TRASMETTITORE DI FLUSSO PER MISURA PERCOLATO INGRESSO IMPIANTO .....	17
<b>5. GESTIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>17</b>
5.1. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA GESTIONE .....	17





## 1. Premesse

L'impianto è stato allestito all'interno della discarica in un'area che opportunamente attrezzata e protetta.

Il cuore del trattamento, la cui filiera prevede la **flottazione ad aria disciolta** per l'abbattimento del carico organico e dei solidi sospesi, **l'ultrafiltrazione e l'osmosi inversa** a doppio passaggio per il successivo affinamento spinto del permeato, è stato disposto all'interno di n°3 container standard, completamente accessoriati e pronti per il posizionamento in campo e l'avviamento dell'impianto. Visto l'obiettivo di limitare al minimo gli spazi all'interno della discarica da destinare al trattamento percolato, si è optato per un'installazione compatta che prevede la sovrapposizione dei container del flottatore e dell'ultrafiltrazione. A completamento dell'installazione, è stato previsto un **evaporatore a ricompressione meccanica** per la riduzione volumetrica dei concentrati prodotti dall'impianto. L'area d'impianto, completamente recintata, è stata attrezzata con un serbatoio di accumulo del percolato (in cui arrivano anche i drenaggi della piattaforma) per l'alimentazione dell'impianto, un serbatoio di accumulo dei concentrati dell'osmosi e di alimento alla sezione di evaporazione, un serbatoio troncoconico per la raccolta del concentrato dall'evaporatore da inviare poi allo smaltimento, un serbatoio di accumulo del permeato dall'osmosi. Tutti i serbatoi sono protetti da una vasca di contenimento degli eventuali spanti. La sistemazione dell'area ha previsto inoltre la realizzazione delle platee per il posizionamento dei container, la rete fognaria di drenaggio con il relativo impianto di sollevamento, i cavidotti per le linee elettriche, le canalette per il passaggio dei collegamenti idraulici, l'impianto di illuminazione, la sistemazione della viabilità dell'area, il box servizi ed uffici anch'esso prefabbricato. L'impianto è stato collaudato e pre-avviato in sede ed in campo.

L'impianto di trattamento è costituito da una linea in grado di trattare 50 m<sup>3</sup>/d di refluo.

La linea è costituita dalle seguenti unità principali:

### Primo modulo (container da 40 piedi):

- Correzione pH primaria
- Flottazione ad aria disciolta per l'abbattimento del carico organico e dei solidi sospesi.
- Correzione di pH secondaria e degasaggio

### Secondo modulo (container da 40 piedi):

- Ultrafiltrazione

### Terzo modulo (container da 40 piedi):

- Unità di osmosi inversa a doppio passaggio.

### Quarto modulo (realizzazione prefabbricata mobile. Pianta 3,55x1,80m; altezza 3,25 m)

- Unità di evaporazione a ricompressione meccanica.

Ogni unità containerizzata è equipaggiata con:

- comparto separato per alloggiamento quadro elettrico di comando e controllo, n°1 quadro elettrico indipendente per ciascuna unità.
- Climatizzatore per controllo temperatura nella sala comandi.
- Junction point per collegamenti idraulici, elettrici e pneumatici fra le diverse unità.
- Comparto separato per lo stoccaggio prodotti chimici di dosaggio nella unità.



- Linea di collettamento di tutti gli sfiati dei serbatoi, dotata di sistema di abbattimento schiume.
- Linea di collettamento di tutti gli scarichi delle apparecchiature installate a bordo e dei serbatoi.

## 2. Descrizione del processo di trattamento

La linea di trattamento (vedi tavola P&ID) consiste in una filiera di tipo chimico-fisico composta da:

- un pretrattamento di **flottazione** ad aria disciolta per l'abbattimento di parte del carico organico e dei solidi sospesi
- un'**ultrafiltrazione** per la separazione dei solidi sospesi residui e per la rimozione delle sostanze colloidali
- un'**osmosi inversa** a doppio passaggio per la rimozione della carica organica residua, dei composti azotati e di tutti gli altri microinquinanti

all'uscita dell'osmosi si hanno circa 40 m<sup>3</sup>/d di permeato con caratteristiche di ottima qualità (ben migliori dei limiti imposti dalla normativa vigente per lo scarico in acque superficiali).

I concentrati dell'ultrafiltrazione e dell'osmosi verranno invece inviati alla sezione di **evaporazione** in cui verranno ridotti volumetricamente ottenendo un concentrato dall'evaporatore pari a circa 10 m<sup>3</sup>/d.

Le diverse sezioni dell'impianto hanno i seguenti stadi di trattamento:

1. n°1 pompa auto-addescante a lobi, adatta al pompaggio di reflui carichi, per aspirazione e alimento percolato all'impianto di trattamento, unità completa di tubazioni flessibili per aspirazione percolato dai serbatoi di accumulo esistenti
2. n°1 unità di correzione pH e dosaggio coagulante automatica, composta da mixer statico, loop di controllo pH, gruppo di dosaggio soda, gruppo di dosaggio coagulante
3. n°1 unità di dosaggio flocculante costituita da un polipreparatore automatico in acciaio inox per la preparazione della soluzione flocculante da dosare, partendo da polielettrolita fornito in polvere o in emulsione. Unità completa di pompa monovite per alimento soluzione di flocculante al sistema
4. n°1 unità di flottazione ad aria disciolta, realizzata in acciaio inox completa di dissolutore d'aria tipo, vasca di separazione e raccogliatore di fango superficiale.
5. n°1 unità di correzione pH costituita da un serbatoio in PRFV, attrezzato con agitatore lento, pH metro digitale, dosaggio di acido per la correzione pH automatica
6. n°1 unità di rimozione CO<sub>2</sub>, costituita da un serbatoio in PRFV, attrezzato con sistema di insufflazione aria inferiore, controllo di livello digitale, stazione di sollevamento e alimento sezione successiva di UF
7. n°1 serbatoio in PRFV di alimento / CIP (con controllo automatico della temperatura) unità di ultrafiltrazione UF
8. n°1 Unità di ultrafiltrazione a membrane tubolari composite in doppia linea parallela con tecnologia BioFlow
9. n°1 Unità di dosaggio prodotti chimici per CIP automatico a servizio linea di UF
10. n°1 serbatoio in PRFV di alimento / CIP (con controllo automatico della temperatura) unità RO
11. n°1 unità di osmosi inversa doppio passaggio RO





## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

12. n°1 Unità di dosaggio prodotti chimici per CIP automatico a servizio linea di RO
13. n°1 unità di pressurizzazione acqua di servizio
14. n°1 serbatoio in PRFV di contenimento acqua trattata di servizio da 30m<sup>3</sup>.

### 3. Caratteristiche del percolato in ingresso

Per quanto riguarda le caratteristiche ipotetiche del percolato prodotto dalla discarica e da trattare nel predetto impianto, si rimanda all'apposito allegato (R4 - Analisi del Percolato in ingresso) contenente i risultati del rapporto di prova n. 16LA05406 del 05/07/2016 eseguito, per conto della Committente, dal Laboratorio "Natura Srl".

### 4. Descrizione tecnica delle principali sezioni di trattamento

#### 4.1. Primo modulo: unità di pretrattamento per flottazione e correzione pH

Il primo modulo di trattamento è allestito in un container all'interno del quale sono installate le apparecchiature elettromeccaniche necessarie ai seguenti stadi di trattamento:

- n°1 pompa auto-addescante a lobi, adatta al pompaggio di reflui carichi, per aspirazione e alimento percolato all'impianto di trattamento, unità completa di tubazioni flessibili per aspirazione percolato dai serbatoi di accumulo esistenti
- n°1 unità di correzione pH e dosaggio coagulante automatica, composta da mixer statico, loop di controllo pH, gruppo di dosaggio soda, gruppo di dosaggio coagulante
- n°1 unità di dosaggio flocculante costituita da un polipreparatore automatico in acciaio inox per la preparazione della soluzione flocculante da dosare, partendo da polielettrolita fornito in polvere o in emulsione. Unità completa di pompa monovite per alimento soluzione di flocculante al sistema
- n°1 unità di flottazione ad aria disciolta, realizzata in acciaio inox completa di dissolutore d'aria tipo, vasca di separazione e raccogliatore di fango superficiale.
- n°1 unità di correzione pH costituita da un serbatoio in PRFV, attrezzato con agitatore lento, pH metro digitale, dosaggio di acido per la correzione pH automatica
- n°1 unità di rimozione CO<sub>2</sub>, costituita da un serbatoio in PRFV, attrezzato con sistema di insufflazione aria inferiore, controllo di livello digitale, stazione di sollevamento e alimento sezione successiva di UF
- n°1 serbatoio in PRFV di alimento / CIP (con controllo della temperatura automatico) unità di ultrafiltrazione UF

#### 4.1.1. Flottatore

Il flottatore è del tipo ad alto rendimento di avanzata concezione che raggiunge risultati eccellenti in abbinamento al reattore di saturazione aria (A.S.R.), che è un sistema collaudato ed affidabile e che viene applicato sulla parete laterale della macchina stessa. Una speciale pre-camera fa da punto di miscelazione del fluido proveniente dalle bocche del condotto principale di alimentazione: da lì inizia il processo di flottazione che raccoglie ed addensa il materiale coagulato e flocculato.



## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

La liberazione delle microbolle d'aria, generate entro il reattore di pressurizzazione ad alta efficienza A.S.R. miscelate con l'acqua da trattare, provoca un flusso ascendente che trascina i fiocchi verso l'alto sino a formare un mantello di flottato; contemporaneamente l'acqua chiarita viene richiamata verso il basso in controcorrente.

#### Dati caratteristici

Portata idraulica max	:	10	m <sup>3</sup> /h
Portata prevista	:	6	m <sup>3</sup> /h
Contenuto max. di solidi sospesi a secco	:	18	kg/h
Temperatura acqua grezza	:	35	°C
Concentrazione max. solidi in entrata	:	3000	PPM
Concentrazione max. solidi sospesi separabili in uscita	:	<100	PPM
Consistenza fanghi flottati	:	3-5	%
Pre-trattamento chimico	:	Si	

#### Vasca di flottazione

La tecnologia impiegata per la realizzazione del flottatore abbinata alla pianta di forma rettangolare della macchina, consente un ottimale utilizzo dello spazio a parità di volumi d'acqua trattati rispetto ai sistemi tradizionali.

Altezza totale	:	1950	mm circa
Larghezza totale	:	1600	mm circa
Lunghezza totale	:	1800	mm circa

#### Sistema di rimozione fanghi flottati

Il convogliamento dei fanghi flottati in superficie verso la tramoggia di scarico è ottenuto con delle raschie mobili montate su una catena che scorre su delle guide in plastica speciale. Questo design unico favorisce la raccolta dello strato di fanghi flottati ottimizzando la consistenza dei fanghi rimossi, in quanto le raschie mobili sono azionate da un motoriduttore che permette una regolazione della velocità. I fanghi vengono poi scaricati per gravità e convogliati alla vasca di raccolta fanghi. Il livello della vasca fanghi sarà controllato da un controllo di livello piezoresistivo e da un interruttore elettronico a vibrazione di sicurezza. I fanghi saranno poi asportati da una pompa installata sotto la vasca di raccolta.

#### Sistema di rimozione fanghi sedimentati

Gli eventuali fanghi sedimentati vengono raccolti nella vaschetta inferiore e periodicamente scaricati con una valvola pneumatica comandata da un timer previsto nel quadro elettrico od azionata manualmente.

#### Materiali e costruzione

La costruzione è nel suo assieme assai robusta ed affidabile, con vasca in acciaio inox interamente autoportante destinata a durare nel tempo.

#### Sistema di controllo di livello





## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

Le acque chiarificate vengono raccolte con una tubazione forata trasversale posta all'interno del chiarificatore e convogliate ad un controllo di livello esterno a stramazzo, con regolazione manuale, il quale garantisce e gestisce il livello costante all'interno assicurando il corretto funzionamento indipendentemente da variazioni di portata.

#### Azionamenti

Nel flottatore le raschie per il convogliamento dei fanghi flottati verso lo scivolo sono azionate da un motore variatore ad accoppiamento diretto. L'assenza di catene e/o cinghie di trasmissione elimina ogni problema di manutenzione e sicurezza. Le loro caratteristiche tecniche sono:

Motore variatore catena raschie mobili:	Potenza installata	0.12 kW - 4 Poli
	Voltaggio (fase)	400 V 3 fasi 50 Hz
	Protezione	IP 55
Valvola di scarico fanghi sedimentati:	Tipo	a sfera
	Grandezza	DN 50
	Comando	pneumatico a doppio effetto
Materiali utilizzati per la costruzione:	Parti a contatto dell'acqua	AISI 316L
	Parti non a contatto dell'acqua	AISI 304
	Gambe di supporto	AISI 304

#### Sistema di lubrificazione

Tutte le parti in movimento e/o di scorrimento sono pre-lubrificate con grasso al silicone. E' comunque necessaria una lubrificazione periodica ogni 6 mesi circa. La lubrificazione del motoriduttore è conforme alle specifiche del costruttore.

#### finiture delle superfici

Tutti i componenti saldati sono puliti mediante idrosabbatura, mentre le rimanenti superfici subiscono una pulizia con specifici sgrassanti biodegradabili.

#### Sistema di discioglimento aria **A.S.R.** - descrizione

La realizzazione e il buon funzionamento di un processo di flottazione ad aria disciolta dipende principalmente dal sistema di dispersione aria / acqua adottato. Il sistema di discioglimento aria **A.S.R.** (Air Saturation Reactor) permettono di raggiungere un'efficiente saturazione superiore al 90% del valore teorico previsto dalla Legge di Henry, anche in caso di trattamento di acqua grezza con un alto contenuto di solidi sospesi.

Nell' **A.S.R.** si ottiene una dispersione d'aria ottimale con un sistema a doppia iniezione; infatti non sono utilizzati diffusori porosi di plastica o ceramica ed è per questo motivo che è garantita un'azione continua affidabile e priva di manutenzione.

#### Reattore A.S.R.

Il discioglimento dell'aria nell'acqua avviene sotto pressione ed è effettuato con il reattore **A.S.R.** Il flusso dell'acqua da pressurizzare entra dalla parte superiore del saturatore e viene immesso contemporaneamente all'aria da disciogliere; la miscela aria / acqua viene iniettata tramite un ugello in un sistema a doppia camera costruito internamente al serbatoio. La funzione principale del sistema a doppia camera è quella di indurre la formazione di una moltitudine di bolle d'aria creando quindi una notevole superficie di scambio e ottenendo in questo modo il



## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

massimo della capacità di discioglimento dell'aria nell'acqua. Il prelievo dell'acqua pressurizzata, satura d'aria disciolta, avviene dalla parte inferiore del serbatoio; questo sistema impedisce l'uscita di bolle d'aria grossolane (indisciolte) che sarebbero di disturbo nella successiva fase di flottazione. Nel serbatoio **A.S.R.** è previsto un sistema di sfiato dell'aria eventualmente immessa in eccesso, assicurando così l'utilizzo del volume totale del serbatoio stesso e garantendone la massima efficienza.

Portata max	: 10	m <sup>3</sup> /h
Portata prevista per l'applicazione specifica	: 4	m <sup>3</sup> /h
Pressione prevista per l'applicazione specifica	: 6	bar
Serbatoio Øi	: 200	mm
Altezza complessiva	: 1000	mm
Connessione in entrata	: Filetto	Ø 1 ½"
Connessione in uscita	: Flangia	DN 50

Il serbatoio A.S.R. e le sue relative parti interne vengono forniti in acciaio inox AISI 316L; le gambe di supporto vengono fornite in acciaio inox AISI 304.

#### 4.1.2. Unità di generazione dell'aria compressa

L'unità di generazione dell'aria compressa necessaria per il funzionamento di tutte le apparecchiature pneumatiche, è costituita da due compressori rotativi equipaggiati, ognuno, con un serbatoio da 500 litri. Entrambi hanno potenza di 5.5 kW, 380V 50Hz ed una portata d'aria di 790 l/min con una pressione di 8bar. Sono completi di essiccatore con filtri di linea e scarico condensa.

#### 4.1.3. Stazione di correzione pH e degasaggio

L'acqua chiarificata in uscita dal flottatore è raccolta per caduta in un serbatoio agitato realizzato in PRFV localizzato sotto all'uscita dell'acqua trattata dal flottatore. In questo primo serbatoio agitato avviene la correzione di pH per dosaggio di acido, in un secondo serbatoio posto in serie al primo avviene la rimozione della CO<sub>2</sub> sviluppata a seguito della correzione pH per insufflazione e mescolamento con aria.

##### Caratteristiche serbatoio di correzione pH

Volume:	0,6 m <sup>3</sup>
Tipo:	Fondo e cielo bombati con n°4 gambe di appoggio
Materiale:	Esecuzione in PRFV
Accessori:	n°1 agitatore lento verticale a quattro pale del tipo lanternato 3x380V, in AISI 316.

##### Caratteristiche serbatoio di rimozione CO<sub>2</sub>

Volume:	0,6 m <sup>3</sup>
Tipo:	Fondo e cielo bombati con n°4 gambe di appoggio
Materiale:	Esecuzione in PRFV
Accessori:	sistema di insufflazione aria per degasaggio con rete in PVC e diffusori in EPDM.

Gli sfiati dei due serbatoi sono collegati ad un sistema di convogliamento comune dotato di sistema di abbattimento schiume tramite spray di acqua con dosaggio in linea di antischiuma.





## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

#### 4.1.4. Pompa di alimento unità di UF

La pompa di alimento dell'unità di ultrafiltrazione è del tipo centrifuga orizzontale monostadio a girante aperta Pompa + basamento + giunto + coprigiunto. Il comando avverrà tramite INVERTER asservito al PLC.

Potenza installata:	0,75kW
Tensione:	3x380V
Motore:	2P. V 230/400; 50Hz B3 IP55
Tenuta:	meccanica in camera conica.
Corpo, albero, girante e camicia:	AISI316
Prestazioni al punto di lavoro:	portata: 6 mc/h                      prevalenza: 10 m.c.a.

#### 4.2. *Secondo modulo: unità' di ultrafiltrazione con tecnologia bioflow*

Il secondo modulo di trattamento è allestito in un container all'interno del quale sono installate le apparecchiature elettromeccaniche necessarie ai seguenti stadi di trattamento:

- n°1 Unità di ultrafiltrazione a membrane tubolari composite in doppia linea parallela con tecnologia BioFlow
- n°1 Unità di dosaggio prodotti chimici per CIP automatico a servizio linea di UF
- n°1 serbatoio in PRFV di alimento / CIP (con controllo della temperatura automatico) unità RO

Di seguito sono descritte le caratteristiche tecniche delle apparecchiature installate.

##### 4.2.1. **Filtro autopulente grossolano di sicurezza in ingresso alla unità**

All'ingresso dell'unità di ultrafiltrazione è installata una sezione di filtrazione grossolana. Il filtro è del tipo autopulente automatico dotato di rete filtrante da 500 micron e sistema di lavaggio tramite acqua di servizio effettuato con ugelli spruzzatori in pressione mossi da un albero rotante attuato da apposito motore elettrico. Le caratteristiche del filtro autopulente:

Materiale:	AISI316
Rete:	PES
Guarnizioni:	NBR
Temperatura di esercizio massima:	60°C
Pressione di esercizio massima:	10 bar
Superficie di filtrazione:	2200 cm <sup>2</sup>

#### 4.2.2. Caratteristiche tecniche moduli di UF



L'unità di ultrafiltrazione è costituita da una linea da 4 moduli operanti in serie.

Caratteristiche tecniche modulo di UF installato:



Configurazione:	TUBOLARE (IN-OUT)
Polimero membrana:	PVDF rinforzato poliestere
Diametro pori:	30 nm
Area nominale delle membrane:	32 m <sup>2</sup>
Diametro interno:	5,2 mm
pH range:	2-13
Temperatura massima di esercizio:	40°

Le tubazioni delle linee di Ultrafiltrazione saranno interamente realizzate in AISI 316/PP/ PVC



### **4.3. Terzo modulo: osmosi inversa a doppio stadio e doppio passaggio di filtrazione**

L'impianto di filtrazione ad osmosi inversa ha una potenzialità netta di 2,5 m<sup>3</sup>/h di acqua trattata in ingresso. L'impianto è costituito da due passaggi di filtrazione disposti in serie.

Il primo passaggio di filtrazione: è un'unità a doppio stadio di concentrazione sequenziale con booster di rilancio pressione intermedio, costituita da una filtrazione micronica di sicurezza all'ingresso della sezione ad osmosi, da una stazione di dosaggio del prodotto antiscalante e da una stazione di lavaggio membrane automatica, dotata di sistema controllo della temperatura, per una rapida ed efficace procedura di manutenzione tramite cleaning chimico delle membrane stesse.

Ad ogni fine ciclo di lavoro l'impianto è in grado di provvedere un flussaggio automatico delle membrane con acqua permeata, questo al fine di evitare di lasciare le membrane in condizioni statiche a contatto con il refluo estremamente concentrato, fenomeno che può essere causa di fouling delle membrane stesse.

Le membrane installate in questo primo stadio sono ad alta reiezione salina di tipo sea water a basso sporramento; questo per ottenere acqua permeata di ottima qualità in base alle ipotesi fatte e di poter operare con il massimo rapporto di recupero possibile.



Il secondo passaggio di filtrazione: è un'unità costituita da una stazione di correzione pH in ingresso alla unità, da una stazione di lavaggio membrane automatica, dotata di sistema di controllo della temperatura, per una rapida procedura di manutenzione tramite cleaning chimico delle membrane stesse.

Ad ogni fine ciclo di lavoro l'impianto è in grado di provvedere un flussaggio automatico delle membrane con acqua permeata, questo al fine di evitare di lasciare le membrane in condizioni statiche a contatto con il refluo estremamente concentrato, fenomeno che può essere causa di fouling delle membrane stesse.

Le membrane installate in questo primo stadio sono ad alta reiezione salina a basso sporramento; questo per ottenere acqua permeata di ottima qualità in base alle ipotesi fatte e di poter operare con il massimo rapporto di recupero possibile.

#### **4.3.1. Membrane osmosi inversa primo passaggio, doppio stadio di concentrazione**

Il primo passaggio di osmosi inversa è realizzato con n°8 membrane tipo TFM (thin film membrane) sea water. Le loro caratteristiche tecniche sono:

Pressione di lavoro massima:	84 bar
Dimensione:	8"x40"
Temperatura massima:	40°C
pH ottimale di reiezione:	7,0-7,5



pH range lavoro:	4,0-11,0
pH cleaning:	2,0-11,50
Reiezione media (*):	99,5%
Reiezione minima (*):	99,0%

#### **4.3.2. Membrane osmosi inversa secondo passaggio**

Il secondo passaggio di osmosi inversa è realizzato con n°4 membrane tipo TFM (thin film membrane) brackish water. Le loro caratteristiche tecniche sono:

Pressione di lavoro massima:	40 bar
Dimensione:	8"
Temperatura massima:	40°C
pH ottimale di reiezione:	7,0-7,5
pH range lavoro:	4,0-11,0
pH cleaning:	2,0-11,50
Reiezione media (*):	99,5%
Reiezione minima (*):	99,0%

#### **4.3.3. Trasmettitori di conducibilità installato sulla linea permeato**

Trasmettitore di conducibilità elettronico, con controllo della temperatura e compensazione automatica, segnale in uscita 4-20mA, display LCD.

Range:	1,0..2000microSiemens/cm
Sonda di temperatura integrata:	Pt 1000 IEC A class
Sonda:	elettrodi in AISI 316L.

#### **4.3.4. Telecontrollo e teleassistenza**

Nel quadro elettrico della unità di osmosi è localizzata, oltre alla logica di gestione e controllo di tutta l'unità di trattamento costituita dai tre container, anche il sistema di gestione del telecontrollo.

Il sistema ha la possibilità di controllare la gestione dell'impianto a distanza attraverso rete Ethernet Internet o linea telefonica ISDN.

La fornitura comprende:

- WINCC Flexible Smartservice Software
- Simatic Net processore di comunicazione
- Simatic Net Scalance Switch
- Ethernet-set di cavi, 3 cavi a 3 m
- Router, per un collegamento in Internet e così la possibilità di un controllo a distanza dell'ufficio tecnico della Hydrotech Engineering in modo tale da intervenire "in tempo reale" per la risoluzione di eventuali problematiche che possono insorgere nella gestione corrente degli impianti





- Sistema di tele allarme tramite invio di SMS da linea telefonica mobile a numeri di telefono impostabili degli operatori in modo tale da avvertire il Capo Impianto o un operatore reperibile.

#### **4.4. Quarto modulo: unità di evaporazione sotto vuoto a ricompressione meccanica**

##### **4.4.1. Unità di evaporazione sotto vuoto a ricompressione meccanica**

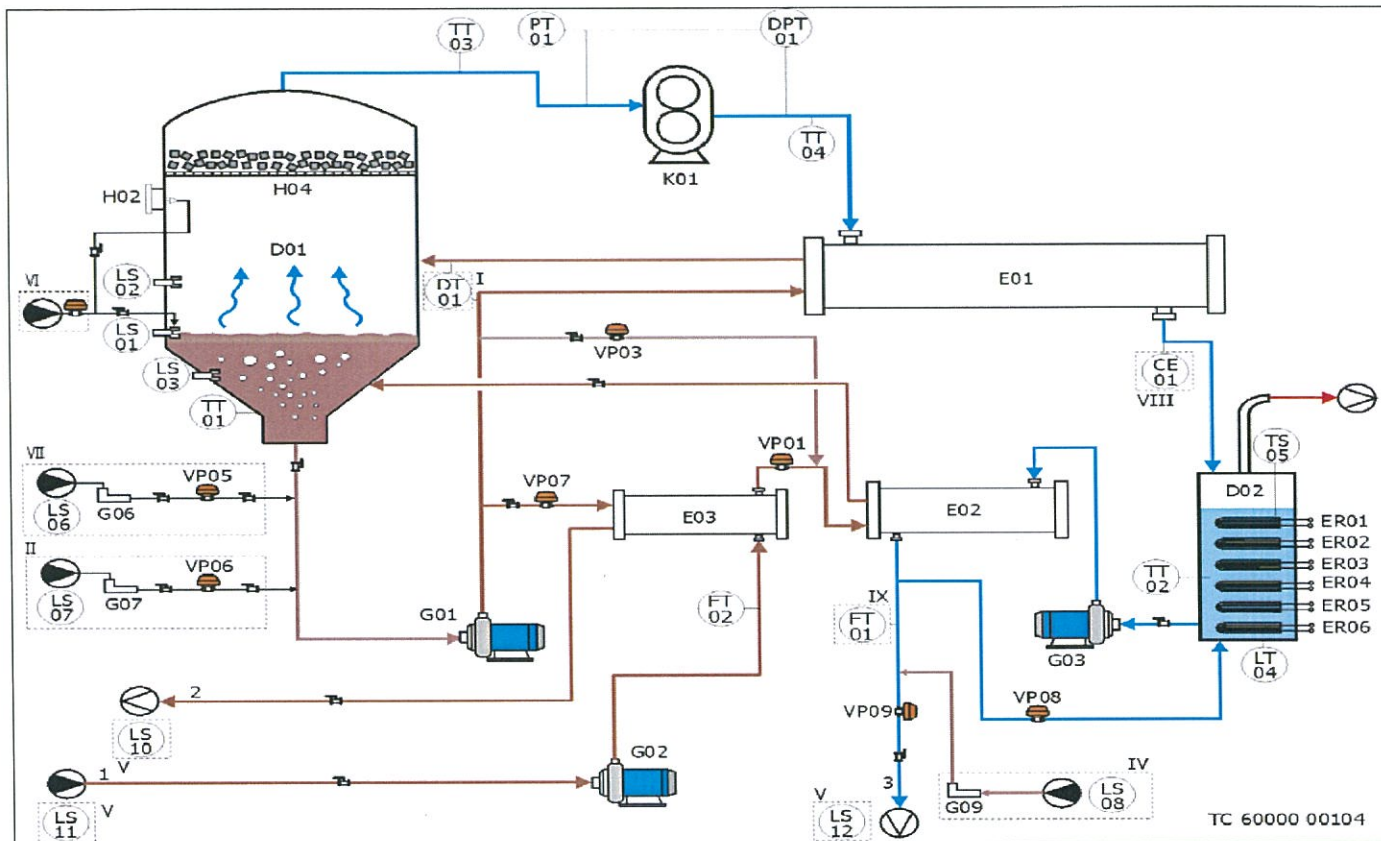
I concentrati in uscita dall'ultrafiltrazione e dall'osmosi inversa vengono accumulati ed inviati alla sezione di evaporazione costituita da un evaporatore a ricompressione meccanica del vapore per il trattamento dei liquidi a base acquosa. Si tratta di un'apparecchiatura realizzata su moduli in acciaio inossidabile per installazione all'esterno.

Con riferimento allo schema di funzionamento di seguito riportato, il liquido da trattare prima di entrare nella camera di evaporazione D01 (dove vengono mantenute le condizioni di vuoto a 70 kPa e 90°C) viene preriscaldato, nello scambiatore E03 dal liquido concentrato e nello scambiatore E02 dal condensato uscente dal serbatoio D02. L'alimentazione è controllata dall'interruttore di livello LS01 che pilota la pompa G02. La pompa G02 lavora in continuo e varia quindi la propria portata in funzione del livello di liquido in caldaia. Il concentrato viene ricircolato dalla pompa G01 che lo invia allo scambiatore E01, dove riceve il calore necessario all'evaporazione; una volta riscaldato, viene immesso nuovamente nella camera di evaporazione D01. Per effetto della depressione presente nella camera, una parte del liquido riscaldato evapora istantaneamente (evaporazione flash). Il vapore prodotto passa attraverso un letto a riempimento per eliminare le eventuali gocce di liquido in sospensione e migliorare quindi la separazione. Il soffiatore K01 comprime il vapore e lo invia allo scambiatore E01 dove avviene lo scambio termico con il liquido in fase di trattamento. Il condensato prodotto viene raccolto nel serbatoio D02 e successivamente scaricato dalla pompa G03 dopo aver ceduto ulteriore calore in E02. Il sensore CE01 misura la conduttività del condensato: alte conduttività sono sintomo di trascinamenti di liquido in caldaia e la macchina segnala un allarme all'operatore.

Lo scarico del concentrato è eseguito in automatico in funzione del tempo di funzionamento della apparecchiatura e avviene per mezzo dell'apertura della valvola pneumatica VP07. Durante la fase di avviamento il liquido presente in caldaia viene portato alla temperatura di 90°C mediante l'utilizzo delle valvole VP03 e VP08 e il funzionamento delle pompe G01 e G03; il condensato presente in D02 viene riscaldato dalle resistenze ER01- ER05 ed inviato allo scambiatore E02 per scaldare il liquido da trattare. Il vapore prodotto nella camera di evaporazione D01 viene aspirato dal compressore volumetrico a lobi K01 che, tramite la compressione, ne eleva la temperatura; in seguito il vapore passa nel lato mantello dello scambiatore E01 dove condensa e rilascia il calore latente al liquido della caldaia ricircolato.

I recuperi termici vengono realizzati attraverso gli scambiatori E03 (se presente l'optional X) ed E02. Il liquido da trattare attraversa entrambi riscaldandosi prima di entrare nella camera di evaporazione. Il concentrato attraversa E03 raffreddandosi prima di uscire dalla macchina. Il distillato entra in E02 anch'esso raffreddandosi, prima di uscire dalla macchina.

L'evaporato viene inviato in testa al primo stadio di osmosi inversa mentre il concentrato viene accumulato per essere conferito a smaltimento.



I componenti principali sono:

### Circuito dello scambiatore di calore

Scambiatore di calore a fascio tubiero, di tipo verticale

Separatore a centrifuga, separato

Sistema esterno di condutture di ritorno con una flangia di revisione e attacchi per lavaggio con acidi.

Materiale: acciaio inossidabile

### Sistema di depurazione vapori

Separatore per turbolenza, separatore a caduta e separatore per coalescenza, elevato grado di depurazione del vapore di goccioline finemente disperse. Materiale: acciaio, N° materiale 1.4571 / 1.4404.

### Compressore di vapori

Compressore ad eccentrico, meccanico, privo di olio, protetto contro la corrosione tramite uno speciale sistema di comando del processo

Materiale: Blocco e pistoni in ghisa

### Pre-riscaldatore del flusso in entrata

Scambiatore di calore a controcorrente con una trasmissione del calore residuo del distillato in uscita al mezzo in entrata.





## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

Materiale: acciaio inossidabile, parti a contatto del mezzo N° materiale 1.4571 / 1.4404

#### **Scarico del distillato**

Scarico automatico del distillato per la diretta conduzione in un serbatoio tampone.

#### **Scarico del concentrato**

Scarico automatico del concentrato in un contenitore adeguato. Completo svuotamento dell'impianto anche in caso di concentrati con elevato contenuto di sedimenti, mediante spinta a pressione.

#### **Valvolame e tecnica di misurazione**

Valvole a contatto con il mezzo in acciaio inossidabile con guarnizione in teflon, valvole a cerniera del processo, a contatto con il mezzo in acciaio inossidabile con guarnizioni in Viton, tecnica di misurazione con unità elettroniche separate per la temperatura e disaccoppiamento oscillazioni, sensori a contatto con mezzo in acciaio inossidabile

#### **Incapsulamento impianto**

Incapsulamento termico ed acustico dell'impianto con un incapsulamento modulare tramite intelaiature ed elementi di rivestimento smontabili, ampia e rapida possibilità d'accesso all'impianto.

#### **Dispositivo di dosaggio del liquido antischiuma**

Serbatoio per il liquido antischiuma completo di tubo d'aspirazione. Agitazione automatica per evitare una separazione del liquido e tubi di collegamento. Il dosaggio di liquidi antischiuma senza silicone è controllato dal nostro PLC per ridurre al minimo il consumo del liquido antischiuma.

#### **Quadro elettrico e di comando ad armadietto**

Versione del quadro elettrico ad armadietto conforme CE, comando deflusso completamente automatico, con stato dell'impianto e segnalazioni dei problemi, tramite testo in chiaro. Azionamento tramite tasti luminosi e dispositivo d'inserimento parametri.

Comando adatto alla telediagnosi: SIEMENS PLC Simatic S7-300

Interruttore , relè, sensore : Klöckner-Möller o Siemens

Dispositivo d'inserimento parametri: Siemens OP 177 B

#### **Abbattitore lamellare**

L'abbattitore con lamelle doppie toglie gocce di refluo rimasti nel flusso di vapore e serve per proteggere il demistor di queste goccioline e riduce in questo modo notevolmente gli intervalli di pulizia del demistor. Inoltre migliora la qualità del distillato e la funzione del processo d'evaporazione.

#### **Dispositivo di pulizia della sonda di livello**

Dispositivo che pulisce la sonda in automatico con aria compressa.

#### **Dispositivo di pulizia automatico**

In un determinato tempo, impostato secondo la composizione dei reflui, viene effettuato completamente in automatico una pulizia dell'evaporatore. Tutti i parti in contatto con i reflui ricevono un lavaggio con un detergente adeguato al mezzo da evaporare. Consigliamo di utilizzare esclusivamente detergenti HT che sono ottimizzati secondo la nostra lunga esperienza.



## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

L'evaporatore sarà completo di: programma in automatico per il dispositivo di pulizia, serbatoi per il detergente completi di controllo del livello, valvole automatiche e raccordi.

Le caratteristiche tecniche sono:

Depurazione oraria	litri refluo/ora	700
Temperature di evaporazione	°C	ca. 87
Temperatura del distillato in uscita max. 20°C	°C	c.a. 55-65
Tempo di avviamento dell'impianto	minuti	ca. 45
Valori del pH ammessi nel refluo e distillato:	pH	> 7
Energia assorbita	Wh/l	ca. 60
Potenza motore installata compressore	KW	55,0
Assorbimento energia elettrica	KW	42,0
Consumo aria massimo	l/m	400
Consumo aria compressa effettiva	l/m	13
Livello di rumorosità alla distanza di 1 m	dBA ca.	<85
Peso	KG	4800
Misura lunghezza x larghezza x altezza	mm	3550x1800x3250

#### 4.5. Parco serbatoi

##### 4.5.1. Serbatoio di stoccaggio percolato ingresso impianto

Tipo:	Cilindrico verticale da stoccaggio, fondo piano, cielo bombato.
Numero:	1
Materiale:	Vetroresina con liner interno in resina bisfenolica, rinforzo meccanico in resina isoftalica
Capacità utile:	50 m <sup>3</sup>
Diametro:	3000 mm
Altezza cilindro:	4250 mm
Altezza totale:	7100 mm circa
Accessori:	Nr. 1 passo d'uomo DN500 completo di sfiato. Golfari di sollevamento. Zanche per ancoraggio a terra. Scala alla marinara a norma + ballatoio superiore, zincati a caldo
Attacchi:	Flangiati
Controllo di livello:	del tipo a trasduzione di pressione con cella al polisilicio, adatto per la misura di pressione assoluta, resistente alle sovrappressioni fino a quattro volte il valore nominale di cella. Materiale di contatto: AISI 316. Attacco al processo: filetto ISO228 G1/2 guarnizione DIN3852 304 montaggio a filo. Uscita: 4-20mA. Completo di n°1 interruttore di livello a galleggiante come massimo livello di sicurezza.





#### **4.5.2. Serbatoio di contenimento acqua di servizio**

Tipo:	Cilindrico verticale da stoccaggio, fondo piano, cielo bombato.
Materiale:	Vetroresina con liner interno in resina bisfenolica, rinforzo meccanico in resina isoftalica
Capacità utile:	30 m <sup>3</sup>
Diametro:	3000 mm
Altezza cilindro:	4250 mm
Altezza totale:	5100 mm circa
Accessori:	Nr. 1 passo d'uomo DN500 completo di sfiato. Golfari di sollevamento. Zanche per ancoraggio a terra. Scala alla marinara a norma + ballatoio superiore, zincati a caldo.
Attacchi:	Flangiati.
Controllo di livello:	del tipo a trasduzione di pressione con cella al polisilicio, adatto per la misura di pressione assoluta, resistente alle sovrappressioni fino a quattro volte il valore nominale di cella. Materiale di contatto: AISI 316. Attacco al processo: filetto ISO228 G1/2 guarnizione DIN3852 304 montaggio a filo. Uscita: 4-20mA. Completo di n°1 interruttore di livello a galleggiante come massimo livello di sicurezza.

#### **4.5.3. Serbatoio accumulo concentrato osmosi e alimento alla sezione di evaporazione**

Tipo:	Cilindrico verticale da stoccaggio, fondo piano, cielo bombato.
Materiale:	Vetroresina con liner interno in resina bisfenolica, rinforzo meccanico in resina isoftalica
Capacità utile:	30 m <sup>3</sup>
Diametro:	3000 mm
Altezza cilindro:	4250 mm
Altezza totale:	5100 mm circa
Accessori:	Nr. 1 passo d'uomo DN500 completo di sfiato. Golfari di sollevamento. Zanche per ancoraggio a terra. Scala alla marinara a norma + ballatoio superiore, zincati a caldo.
Attacchi:	Flangiati.
Controllo di livello:	del tipo a trasduzione di pressione con cella al polisilicio, adatto per la misura di pressione assoluta, resistente alle sovrappressioni fino a quattro volte il valore nominale di cella. Materiale di contatto: AISI 316. Attacco al processo: filetto ISO228 G1/2 guarnizione DIN3852 304 montaggio a filo. Uscita: 4-20mA. Completo di n°2 interruttori di livello a galleggiante come sicurezza di massimo e minimo livello.

#### **4.5.4. Serbatoio accumulo concentrati**

Tipo:	Cilindrico verticale, fondo tronco conico, cielo aperto, con canaletta di sfioro superficiale
Materiale:	Vetroresina con liner interno in resina bisfenolica, rinforzo meccanico in resina isoftalica
Capacità utile:	30 m <sup>3</sup>
Diametro:	3000 mm



## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

Altezza cilindro:	3400 mm
Altezza totale:	6500 mm circa
Accessori:	Golfari di sollevamento. Zanche per ancoraggio a terra. Scala alla marinara a norma + ballatoio superiore, zincati a caldo.
Attacchi:	Flangiati.
Controllo di livello:	del tipo a trasduzione di pressione con cella al polisilicio, adatto per la misura di pressione assoluta, resistente alle sovrappressioni fino a quattro volte il valore nominale di cella. Materiale di contatto: AISI 316. Attacco al processo: filetto ISO228 G1/2 guarnizione DIN3852 304 montaggio a filo. Uscita: 4-20mA. Completo di n°1 interruttore di livello a galleggiante come massimo livello di sicurezza.

#### 4.6. *Trasmettitore di flusso per misura percolato ingresso impianto*

All'ingresso dell'impianto, a valle del sollevamento iniziale prima dell'ingresso nello stoccaggio, è installato un trasmettitore di flusso elettromagnetico per la misura e la quantificazione esatta del percolato trattato.

Caratteristiche del trasmettitore di flusso:

Rivestimento:	gomma dura
Attacco al processo:	DN80, PN16, St37-2, flangia EN1092-1(DIN2501)
Elettrodi:	1.4435/316L
Calibrazione:	0.5%
Custodia:	compatta blu, IP67 NEMA4X
Alimentazione:	85-250VAC
display:	2-linee, pulsanti
Uscita:	4-20mA HART + impulso passivo.

## 5. Gestione degli impianti

### 5.1. *Modalità di esecuzione della gestione*

La gestione è eseguita con una organizzazione di mezzi e di personale adeguata per far fronte alle esigenze del sistema depurativo nel suo complesso e, in particolare, per provvedere alla conduzione dell'impianto di depurazione in maniera continua.

Si provvede:

- ✓ al controllo analitico delle acque di scarico,
- ✓ alla manutenzione di tutte le opere civili, dei macchinari e delle apparecchiature (sia dell'impianto di depurazione che delle opere di convogliamento dei liquami, ivi comprese quelle relative ai servizi ed alle opere accessorie),





## S.A.P. NA. SPA

Sistema Ambiente Provincia di Napoli S.p.A. a socio unico

### RELAZIONE TECNICA DI TRATTAMENTO PERCOLATO

- ✓ al rispetto e all'adeguamento delle procedure alla normativa sulla sicurezza dei luoghi di lavoro e dei lavoratori.

È necessario mettere in atto tutti gli interventi che fanno parte della buona prassi operativa per assicurare che il sistema depurativo abbia funzionamento di regime regolare e della massima efficienza, in modo da ottenere i migliori risultati di depurazione; in particolare, si intende per regime regolare quello che fa conseguire, globalmente nell'impianto, lo scarico di un refluo depurato nei limiti previsti dalla normativa vigente. La gestione comprende, inoltre, le attività necessarie per garantire la buona conservazione del sistema depurativo (esempio: la pulizia di tutte le opere; la conservazione in perfetta efficienza delle opere con le operazioni di normale manutenzione e per la riparazione di guasti di modesta entità; etc.).

Il personale di gestione ha l'obbligo della manutenzione ordinaria e programmata delle opere di depurazione, ivi comprese quelle relative ai servizi generali.

Tutta la manutenzione ordinaria delle opere di depurazione deve essere organizzata come manutenzione programmata preventiva con implementazione di tutti i dati degli interventi manutentori e la loro cadenza periodica.

In modo particolare sono compresi nella manutenzione ordinaria i controlli, le sostituzioni sistematiche delle componenti soggette ad usura, i cambi periodici dei lubrificanti (oli e grassi) delle varie macchine.