

ALL. 1

**DEPURATORE  
PROVINCIA di TREVISO  
- UFFICIO ECOLOGIA -**

**COMUNE di VITTORIO VENETO**



**Cantina Sociale Cooperativa Agricola  
di  
Vittorio Veneto**

*Via del Campardo, 3 - 30120 San Giacomo di Veglia (TV)*

**RELAZIONE TECNICA**

**ADEGUAMENTO TECNOLOGICO  
IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
ACQUE DI SCARICO**

*CON VERBALE DI REGOLARE ESECUZIONE E COLLAUDO*

0	23 agosto 2010	Relazione tecnica
Revisione	Data	Descrizione
 <b>Ser.eco.srl</b> Depurazione Acque Via del Lavoro, 18 - 30030.Cazzago di Pianiga (VE)		  
Tel. +39 041 5101757 - Fax. +39 041 5101746		info@serecosrl.it
		www.serecosrl.it



## **OGGETTO: ADEGUAMENTO TECNOLOGICO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE.**

Mantenendo i volumi delle vasche esistenti, forniamo la relazione tecnica che accompagna l'esecuzione dell'adeguamento tecnologico dell'impianto di depurazione della Cantina Sociale di Vittorio Veneto. La tecnologia scelta è quella MBR di Ultrafiltrazione, con membrane piane immerse. Si tratta di una nuova tecnologia, già utilizzata su una trentina di cantine, per il potenziamento dei depuratori esistenti, come meglio descritto negli allegati di seguito elencati:

<b>1.0 RELAZIONE TECNICA.....</b>	<b>3</b>
1.1 PREMESSA .....	3
1.2 DATI DI PROGETTO .....	5
1.3 PROCESSO DI DEPURAZIONE.....	6
1.4 DATI CARATTERISTICI DI DIMENSIONAMENTO.....	8
1.4.1 PRETRATTAMENTO.....	8
1.4.2 PROCESSO BIOLOGICO MBR.....	10
1.4.3 MEMBRANE DI ULTRA FILTRAZIONE .....	11
1.4.4 ISPESSIMENTO .....	12
<b>2.0 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTREZZATURE DA INSTALLARE.....</b>	<b>13</b>

Restando a disposizione per qualsiasi chiarimento od integrazione si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.



## 1.0 RELAZIONE TECNICA

---

### 1.1 PREMESSA

Il presente progetto si riferisce al potenziamento e adeguamento tecnologico dell'impianto di depurazione delle acque di scarico della Cantina Sociale di Vittorio Veneto al fine di incrementarne la capacità di depurazione e l'elasticità di funzionamento con particolare riferimento al periodo della vinificazione.

In particolare si propone di trasformare il processo biologico esistente con sedimentazione statica, universalmente riconosciuto come base del processo a fanghi attivi, utilizzando delle membrane al posto della decantazione, applicando la tecnica MBR, dall'acronimo inglese *Membrane Biological Reactor*.

Questa tipologia di reattore è abbastanza simile come concezione ai tradizionali reattori a fanghi attivi, nel senso che la degradazione delle sostanze organiche inquinanti avviene con i medesimi meccanismi (idrolisi enzimatica, là dove necessario, ed ossidazione biologica) ed è affidata all'azione di popolazioni batteriche aggregate in fiocchi di dimensioni più o meno grandi, previa fornitura di un'adeguata quantità di ossigeno.

La differenza tra i due processi è relativa alle modalità con cui la biomassa viene separata dall'acqua depurata: nel caso del reattore a membrana infatti tale separazione è affidata ad un gruppo di filtrazione (costituito da una batteria di membrane, immerse nello stesso reattore biologico o in un piccolo bacino direttamente comunicante con esso, e da un sistema di aspirazione in depressione realizzato mediante apposite pompe), attraverso il quale viene appunto estratta l'acqua depurata di scarico.

**Questo sistema rispetto ai fanghi attivi tradizionali presenta una serie di vantaggi:**

- la possibilità di operare nel reattore biologico con concentrazioni di biomassa superiori, proprio per l'assenza della fase di sedimentazione (che nei processi a fanghi attivi limita il contenuto di sostanza secca mantenibile in ossidazione). Operare con una concentrazione del fango superiore significa incrementare l'età del fango stesso e la sua mineralizzazione e quindi indurre una riduzione nella produzione specifica di fango per KgCOD alimentato;
- la possibilità di trattare, a parità di volume di vasche, carichi organici notevolmente superiori, lavorare con concentrazioni di fango più elevate, svolgere una funzione di selezione della biomassa molto più efficace dei sedimentatori (le membrane trattengono anche i batteri che hanno tendenza a crescere dispersi, anziché aggregarsi in fiocchi, e che potrebbero essere caratterizzati da particolare affinità nei confronti delle sostanze organiche alimentate. Questa porzione di biomassa infatti nei sistemi tradizionali viene irrimediabilmente persa e non riesce a svilupparsi;

Per il resto le due soluzioni presentano le medesime sezioni unitarie. In particolare, per quanto riguarda i pre-trattamenti a monte dell'ossidazione biologica, deve essere presente una fase di microgrigliatura, decantazione iniziale, l'accumulo/omogeneizzazione e il controllo del pH. Anche per quanto attiene la linea fanghi non ci sono differenze in entrambi i casi, si prevede che i fanghi di supero vengano prelevati direttamente dalla fase ossidativa ed ispessiti o stoccati in idonea vasca per essere disidratati o allontanati a norma le legge.



Per il trattamento dei reflui della Cantina in esame, nel contesto impiantistico già esistente, si prevede l'utilizzo delle membrane piane immerse Toray, che vanno immerse nella biomassa in un piccolo reattore posto a valle dell'ossidazione alimentato con una pompa sommersa installata nella vasca di ossidazione con ritorno del mixed liquor per troppo pieno (concentrato) nella stessa vasca di ossidazione, nel quale dovrà essere potenziato il sistema di ossigenazione proporzionalmente al potenziamento della capacità di depurazione. Le membrane piane Toray che operano nel campo dell'ultrafiltrazione si sono dimostrate tra le più affidabili rispetto i principali costruttori a livello mondiale, specialmente dove occorre garantire una elevata flessibilità di funzionamento.

Per il potenziamento dell'ossigenazione è preferibile adottare la tecnica degli aeratori pressurizzati anziché autoaspiranti, di fatto il sistema autoaspirante vede ridurre progressivamente le sue prestazioni per effetto dell'usura dell'idraulica che diminuisce proprio la forza aspirante e quindi cala il trasferimento dell'ossigeno alla biomassa dal momento che diminuisce la quantità d'aria aspirata.

Il sistema pressurizzato al contrario, ha prestazioni costanti perché costante è il rendimento della soffiante nel tempo; l'usura dell'ugello interno non influisce nei rendimenti, inoltre la sostituzione degli ugelli spruzzatori conici in acciaio, presenta costi irrilevanti di manutenzione, l'usura della girante della pompa è assai limitata nel tempo per il basso regime di rotazione.

La somma della potenza assorbita dalla soffiante e dalla pompa motrice è inferiore della potenza assorbita dagli aeratori autoaspiranti, mediamente per profondità di insufflazione di 4 m si arriva ad un risparmio minimo dei consumi sull'ordine del 30-35%.

In conclusione, per dare ampie garanzie di rientrare nei limiti tabellari allo scarico si è scelto di trasformare il processo biologico a schema classico esistente, in un processo biologico MBR adeguando il sistema di ossigenazione.

I vantaggi offerti dalla proposta di adeguamento sono così riassunti:

1. Assenza di sostanze sospese e della maggior parte di microrganismi nell'effluente depurato che presenta sicuramente una qualità nettamente migliore di quella ottenibile con la depurazione attuale.
2. Processo biologico insensibile ai problemi di cattiva sedimentabilità dei fanghi attivi dell'industria cantiniera, per l'eccessiva presenza di microrganismi filamentosi che causano il rigonfiamento dei fanghi (bulking filamentoso).
3. Incremento della concentrazione della biomassa rispetto a quella normalmente ottenibile con lo schema convenzionale, di conseguenza, a parità di volume, sarà presente una maggior quantità di biomassa che, collegata ad un'elevata età del fango, consente di ottenere un aumento delle rese depurative. Potenziamento dell'impianto effettuato anche senza rendere necessaria la costruzione di nuove vasche (se il carico organico ammesso è meno di tre volte il valore massimo ammissibile dal processo tradizionale).
4. Miglioramento nella capacità di ossigenazione del sistema, minori consumi di energia elettrica, assenza di cattivi odori, maggiori rendimenti di riduzione del carico organico, maggiore sicurezza di funzionamento anche in concomitanza a forti ghiacciate invernali, minori costi di manutenzione al sistema di ossigenazione.





5. Selezione di microrganismi più idonei alla demolizione del substrato disponibile in funzione delle sole caratteristiche metaboliche e di quelle relative alla sedimentabilità;
6. Una maggiore capacità di resistenza alle eventuali sostanze tossiche e/o condizioni limite del sistema per effetto del potere tampone della maggiore quantità e concentrazione della biomassa che garantisce l'MBR.
7. Rendimenti di depurazione non più influenzati dalla presenza di fango leggero o batteri filamentosi.
8. Minore uso di sostanze flocculanti per coadiuvare il processo della sedimentazione, nessun consumo di disinfettante per ottenere la riduzione della carica batterica residua, l'effluente in uscita dalle membrane presenta sempre limiti batteriologici inferiori ai limiti di legge.
9. Possibilità di recuperare l'acqua depurata per scopi industriali, per l'irrigazione, lavaggi, antincendio ecc.

Ciò premesso si allega una breve relazione generale di calcolo biochimico e di prestazioni, per permettere l'ampliamento e l'adeguamento tecnologico dell'impianto esistente.

## 1.2 DATI DI PROGETTO

La Cantina Sociale di Vittorio Veneto vinifica circa 200.000 qli/anno di uva ed effettua prevalentemente la vinificazione con filtrazione e trasferimento in cisterne per la commercializzazione.

Le lavorazioni hanno il picco durante la pigiatura con punte giornaliere fino a 100-120 mc, equalizzati a medi 40 mc/g.

I reflui sono attualmente depurati per via biologica con un depuratore a schema classico con ossidazione ad ossigeno puro e decantazione Dortmund.

Nel periodo di carico massimo, l'attuale impianto si dimostra insufficiente a garantire il trattamento del carico organico e deve essere ampliato ed adeguato.

E' possibile intervenire sia con un pretrattamento molto spinto a monte in modo da ridurre almeno del 70% il carico organico legato ai solidi sospesi sedimentabili che sono i principali responsabili delle punte elevatissime di carico, sia con l'MBR ovvero, utilizzando delle particolari membrane ad immersione per la chiarificazione della biomassa al posto della sedimentazione fisica per gravità.

Per una prima verifica del sistema biologico si considerano le seguenti condizioni di carico, (avvalorate da misurazioni e analisi sul campo), in verità sottostimate se raffrontate alle medie degli impianti di depurazione già progettati e realizzati:

- Portata giornaliera	:	40	mc
- COD in concentrazione max.	:	10.000 -12000	mg/l
- COD max in peso	:	440	Kg/g
- BOD <sub>5</sub> in concentrazione media	:	4.000-5.000	mg/l
- BOD <sub>5</sub> max	:	180	Kg/d



In termini di "abitanti equivalenti" l'impianto ha una potenzialità di circa 3.000 A.E. calcolati con 60 gr. di BOD<sub>5</sub> pro capite.

I rimanenti parametri relativi all'azoto e fosforo sono insufficienti per lo svolgimento dei processi di sintesi e vanno aggiunti con prodotti a base di azoto e tri-poli fosfati.

Dalle acque reflue sono escluse le acque di origine meteorica e le acque di raffreddamento scaricate separatamente.

Tenendo conto della presenza di una vasca di accumulo equalizzazione per trattenere le punte, (vasca esistente), utilizzando i volumi del processo disponibili è possibile dimensionare l'impianto con una portata massima di 40-45 mc/g e c a. 500 kg/g di COD, capacità tre volte maggiore del carico attualmente ammissibile.

La presenza di metalli pesanti (Cu-Zn-Fe) è quella tipica delle acque di cantina controllabile con i processi biologici a membrane per effetto della pressochè totale rimozione dei solidi sospesi dove i metalli complessati rimangono in genere intrappolati.

Con la tecnica MBR è possibile garantire un effluente di elevatissima qualità, tale da poter essere scaricato in acque superficiali rientrando anche nei limiti di tab. 4 D.Lgs 152/06, (per sicurezza andrebbero dosati dei "chelanti" selettivi oppure realizzato un passaggio di O.I. per eliminare i metalli critici presenti nei reflui di cantina).

### 1.3 PROCESSO DI DEPURAZIONE

La vasta conoscenza delle problematiche legate al settore delle cantine di vinificazione ci permette di disporre di tecnologie specifiche e di dati standard per quanto riguarda le caratteristiche del refluo da trattare.

In testa all'impianto deve essere sempre posizionato un setaccio per bloccare il materiale grossolano costituito dai residui della pressatura dei grappi, il sistema può essere automatico o manuale in funzione della grandezza della cantina e del grado di automazione prescelto.

Deve quindi essere garantita la separazione dei solidi sedimentabili con delle vasche di decantazione o meglio di chiariflocculazione che vengono a costituire il primo stadio di depurazione nel periodo di punta.

Oltre alla prima separazione dei solidi sedimentabili è indispensabile la realizzazione di vasche di accumulo e di equalizzazione in modo da rendere il più regolare possibile il funzionamento dell'impianto biologico. La vasca polmone ha importanza primaria nel funzionamento di questi impianti e il volume disponibile va sempre considerato al massimo delle possibilità.

E' importante controllare il pH e bilanciare la carenza di azoto e fosforo con l'aggiunta di urea e/o fosfato d'ammonio. Questa operazione va compiuta con cautela, tenendo conto che è meglio lavorare in deficit piuttosto che in surplus. Infatti, nel caso di azoto e di fosforo in eccesso rispetto a quello richiesto per la crescita cellulare, tali sostanze non godono della presenza di trattamenti preposti alla loro rimozione e quindi raggiungono inalterate lo scarico con il rischio di superare i limiti imposti dalla legge.

Per quanto riguarda le vasche di ossidazione infine, bisogna porre attenzione al fatto che di solito questi impianti lavorano ad alti livelli di carico del fango.

Bisogna quindi porre molta attenzione nel progettare i dispositivi di ossigenazione per evitare che possano verificarsi deficit di ossigeno tali da alterare le caratteristiche della popolazione



batterica, provocando fenomeni di bulking anche se il problema della perdita di solidi è praticamente inesistente con la tecnologia della chiarificazione a membrane, mentre al contrario è statisticamente un problema inevitabile nei processi tradizionali che di fatto sono oramai obsoleti.

**In conclusione si propone un depuratore caratterizzato dalle seguenti fasi di trattamento:**

- Presedimentazione ed alimentazione rotostaccio;
- Rotostaccio per la separazione dei solidi fino a 1 mm di pezzatura;
- Equalizzazione omogeneizzazione;
- Presedimentazione chimico fisica (ev. recupero impianto esistente);
- Controllo del pH;
- Bilanciamento di azoto e fosforo;
- Ossidazione biologica a biomassa sospesa a miscelazione completa a basso carico del fango in due linee;
- Separazione chiarificazione della biomassa con membrane;
- Circuito di estrazione del permeato a gestione automatica con misura di pressione, portata e temperatura;
- Scarico effluente depurato e debatterizzato, previo pozzetto di campionamento;
- Ricircolo del concentrato dall'UF alla vasca di ossidazione.



## 1.4 DATI CARATTERISTICI DI DIMENSIONAMENTO.

Seguendo l'ordine del processo si riportano i criteri dimensionali adottati nelle varie fasi della depurazione.

### 1.4.1 PRETRATTAMENTO

I reflui prodotti dalla cantina contengono i residui solidi che si possono suddividere in cinque categorie: graspi, vinacce, fecce, tartrati e residui di filtrazione.

Per la maggior parte di essi esistono tecniche di smaltimento consolidate. Così le vinacce devono essere inviate per legge agli impianti di distillazione, i tartrati vengono conferiti a ditte specializzate che ne ricavano l'acido tartarico e i residui di filtrazione sono destinati alla discarica.

Per le fecce si ha una distinzione in quanto quelle provenienti dai mosti vengono conferite in distilleria insieme alle vinacce, mentre quelle derivanti dai processi di chiarificazione dei vini vengono conferite in discarica.

Anche nel caso dei graspi si ricorre all'invio in discarica o alla produzione di compost poiché la concentrazione di rame nei graspi supera i limiti imposti per lo spargimento sul suolo.

Una discreta parte di questi residui tuttavia non si riesce ad eliminarla dai reflui e passa alla depurazione, per questo devono essere utilizzati dei sistemi di sedimentazione e microstaccatura con eliminazione di tutti i residui della vinificazione.

Una buona parte delle sostanze sedimentabili caratterizzate dai residui della vinificazione e di feccia si separano nella prima vasca di decantazione, la parte sospesa si separa con la microstaccatura, (una griglia che separa il materiale estratto dalla corrente liquida in arrivo).

Per una agevole manutenzione e collocazione della griglia si prevede il suo posizionamento a valle del sollevamento utilizzando un rotostaccio dove l'autopulizia è garantita dal liquido separato attraverso la caduta in cascata dalla parte interna del cilindro dopo la filtrazione, mentre il materiale che resta all'esterno del cilindro, attraverso la rotazione dello stesso e una lama raschiante, viene convogliato in un cassonetto di raccolta di rifiuti solidi.

Lo sgrigliatore previsto ha una portata teorica di  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  e ha le seguenti caratteristiche principali:

- |                                |   |      |         |
|--------------------------------|---|------|---------|
| - lunghezza del cilindro       | = | 400  | mm      |
| - diametro cilindro            | = | 629  | mm      |
| - Spaziatura tra le barre      | = | 1    | mm      |
| - velocità periferica cilindro | = | 29   | cm/sec. |
| - potenza installata           | = | 0,55 | KW      |

Per equalizzare le ampie fluttuazioni di carico, sia idraulico che inquinante legate alla stagionalità della produzione ed agli alti livelli di carico organico raggiunti nel periodo della vendemmia si utilizza una vasca di accumulo-equalizzazione esistente del volume di  $50 \text{ mc}$  equipaggiata con un aeratore sommerso ad eiettore autoaspirante da  $4,5 \text{ Kw}$  mentre per alimentare il processo si installano due pompe centrifughe sommergibili da  $10 \text{ mc/h}$  a  $6 \text{ m}$  di prevalenza con motore da  $1,1 \text{ Kw}$  a  $4 \text{ poli}$ .





Nella vasca di accumulo può anche essere prevista l'immissione controllata di fanghi per iniziare la depurazione ad opera di una popolazione batterica mista, cercando di ottenere solamente la riproduzione di microorganismi inferiori più resistenti agli shock dovuti ai carichi organici elevati.

Prima di essere inviati alla depurazione biologica, i reflui equalizzati sono sottoposti ad un trattamento di decantazione per ottenere la precipitazione dei residui di vinificazione principali responsabili dei fuori esercizio degli impianti biologici nelle cantine.

Per la pre-chiarificazione può essere utilizzato l'impianto chimico fisico esistente oppure la sedimentazione finale con o senza reattivi di flocculazione

Il rendimento ottenibile è legato alla carica in solidi sospesi, cautelativamente circa il 25% sulla rimozione del BOD e del 40% sul COD come fattore di punta, inviando all'impianto biologico punte di carico massimo sull'ordine di 290 kg/g di COD e 135 kg/g di BOD<sub>5</sub>.

Considerando che l'azoto e il fosforo sono carenti, è previsto di integrare la presenza di questi elementi additivando composti che contengono soluzioni azotate e fosforate.

Il dosaggio sarà effettuato in sede gestionale sulla base della verifica dei nitrati e fosfati all'effluente che dovranno essere presenti in tracce o concentrazioni minime in forma ossidata come nitrati e fosfati.

Si prevede un dissolutore di urea tecnica al 46% di N per bilanciare la carenza di azoto, mentre la carenza di fosforo, se necessario, sarà bilanciata con l'aggiunta di acido fosforico.

Per quanto riguarda il pH, esso presenta valori variabili: nei casi in cui è acido non rappresenta un problema, l'acidità è legata alla presenza in soluzione di acidi organici che vengono rapidamente neutralizzati e degradati, mentre, in assenza di un'adeguata vasca di omogeneizzazione, i reflui con pH  $\approx$  10-12, prodotti nelle operazioni di lavaggio delle vasche con soda caustica, possono inibire l'attività batterica.

Il controllo pH è quindi previsto a valle dell'accumulo direttamente nella prima vasca di ossidazione e quindi con minor consumo di reagenti neutralizzanti, viene sfruttato il fenomeno dell'omogeneizzazione e la capacità tampone della biomassa.



### 1.4.2 PROCESSO BIOLOGICO MBR

Il processo di depurazione a fanghi attivi utilizza dei fenomeni biologici che portano alla rimozione della sostanza organica ad opera di enzimi idrolitici, estromessi dai batteri nell'ambiente circostante, ai quali è demandato il compito di spezzare le sostanze polimeriche e le macromolecole in molecole più piccole e tali da poter essere facilmente bioadsorbite e metabolizzate all'interno delle cellule batteriche (ottenendo la produzione di  $H_2O$  e  $CO_2$  come sostanze di rifiuto).

Contemporaneamente nello stadio di ossidazione della materia organica si verificano i fenomeni di bioadsorbimento e bioflocculazione.

Il processo è condotto con valori di carico del fango molto bassi, ovvero in carenza di substrato, in modo che i microorganismi siano costretti ad assimilare anche i materiali di riserva presenti nella cellula stessa che, in pratica, si auto-ossida, con fenomeno detto della respirazione endogena.

I parametri biochimici fondamentali del processo sono riportati nella seguente tabella che verifica il funzionamento alla massima potenzialità considerando di recuperare la vasca esistente da 120 mc + la vasca membrane di 15 mc per complessivi 135 mc.

Portata immessa max	mc	40
BOD <sub>5</sub> dopo pre-chiarificazione	Kg/g	135
Volume utile	mc	135
Carico volumetrico medio giornaliero	KgBOD/mc x g	<1
Concentrazione di SS	KgSS/mc	15
Carico del fango	KgBOD/KgSS/g	< 0,07
Peso biomassa	KgSS	2.100
Tempo tecnico di ritenzione	giorni	3,3

E' opportuno evidenziare che il processo biologico può funzionare con una concentrazione variabile da 6 fino a 15 kgSS e quindi con 1/3 del carico organico e per sovraccarichi del 30% ovvero con 180 kg/g di BOD<sub>5</sub> immessi in vasca di ossidazione e 440 kg/g di COD senza il pretrattamento qualora la microstaccatura e la sedimentazione primaria si dimostrasse sufficiente ad eliminare i residui della vinificazione e degli zuccheri sospesi, evitando la fermentazione alcolica nella vasca di ossidazione che porterebbe a incrementi di temperatura elevati e conseguenti difficoltà a garantire lo sviluppo dei batteri.

Verificando il consumo di ossigeno richiesto alla massima potenzialità risulta un fabbisogno di c.a. 300 kg/g pari a 13 kg/h.

Tale fabbisogno deve essere reso disponibile nelle reali condizioni di funzionamento dell'impianto, ovvero le condizioni operative AOR (Actual Oxygen Requirement).

Per essere riferito alle condizioni standard a 30°C con aeratori sommersi il fabbisogno diventa pari a circa 26 KgO<sub>2</sub>/h.



Il sistema di ossigenazione proposto è con aeratori sommersi, dal momento che l'impianto è coperto ed a funzionamento prettamente stagionale, non è possibile realizzare dei sistemi di insufflazione perché durante le pause si intaserebbero, fornendo bassissimi rendimenti in presenza di biomasse molto concentrate.

La portata complessiva d'aria (Nmc/h) da fornire al sistema, viene calcolata sulla base del rendimento di trasferimento dell'ossigeno fornito dal sistema di aerazione adottato con circa 3 m di immersione.

Per trasferire circa 36 kg/h di ossigeno atmosferico in condizioni standard (SOR) nella biomassa con aeratori ad eiettore pressurizzato, occorre insufflare circa 700 mc/h di aria.

Si prevedono due soffianti centrifughe ciascuna in grado di erogare un volume d'aria di circa 400 mc/h a 3,5 m in colonna d'acqua, tenendo conto che la pressione di mandata è inferiore alla pressione dell'acqua, ciascuna con motore da 7,5 Kw installati e 5,5 Kw assorbiti, collegata ad un aeratore ad eiettore pressurizzato a 6 ugelli con pompa motrice da 8,3 Kw di potenza installata.

Il sistema funziona con il principio dell'eiettore pressurizzato, l'aria insufflata viene messa a contatto con la biomassa, compressa all'interno della camera di distribuzione da una pompa dove, una serie di ugelli a doppio stadio permettono al fluido in uscita di miscelarsi intimamente con l'aria insufflata.

L'aria penetra con un "effetto taglio" la seconda camera di miscelazione ed il fluido esce orizzontalmente dall'ugello secondario già miscelato creando un effetto turbolenza secondario con dissoluzione dell'ossigeno disciolto nella biomassa.

Il rendimento è sostanzialmente dovuto a due fattori:

- la scelta di pompe dimensionate ad hoc per garantire il movimento di grandi masse di liquido con la minima potenza idraulica possibile e quindi pompe scelte per lavorare in curva con assorbimenti elettrici calibrati;
- la soffiante è calibrata per garantire il massimo rapporto di miscelazione aria/acqua, la pressione di mandata risulta oltre 1 m inferiore ai sistemi di ossidazione con diffusori per effetto di una perdita di carico praticamente trascurabile e per effetto che il punto di immisione è abbastanza sopra il fondo della vasca.

#### **1.4.3 MEMBRANE DI ULTRA FILTRAZIONE**

Dall'ossidazione la miscela di acqua e fango giunge alla zona di separazione cellulare con membrane.

Si prevedono membrane piane di ultrafiltrazione in PVDF materiale dotato di elevate proprietà dal punto di vista chimico e meccanico immerse in una vasca circolare da 3 m di diametro per 3,5 m di altezza.

La superficie filtrante necessaria è determinata in base al flusso di progetto in  $l/m^2 \cdot h$ .

Per l'impianto in oggetto, si prevede di utilizzare un modulo da 140 mq inserito in una vasca in grado di alloggiarne fino a due per futuri ampliamenti.

La portata operativa massima con 140 m<sup>2</sup> di membrane è c.a. 1,4-2 mc/h. L'estrazione del permeato avviene per mezzo di una pompa autoadescante, la cui velocità è regolata da inverter.



Per il controllo automatico del processo di ultrafiltrazione sono previsti dei misuratori e trasmettitori di pressione, di portata elettromagnetico e di livello per la vasca membrane.

Per impedire che la biomassa trattenuta si depositi sulla membrana, in mezzo alle cartucce viene fatta passare dell'aria, insufflata da un sistema a bolle grosse, posto sotto il pacco delle cartucce.

L'aria, salendo, genera una corrente d'acqua: la miscela di acqua, fango attivo e bolle di aria effettua un'azione di pulizia sulla superficie delle membrane; questo tipo di funzionamento viene chiamato "cross-flow".

L'aria necessaria a mantenere pulite le cartucce microfiltranti è pari a 90 mc/h alla pressione operativa di circa 350 mbar per modulo, erogati da una soffiante centrifuga a doppio stadio con motore da 3 Kw con c.a 2,2 Kw assorbiti.

Essendo la vasca di contenimento dei moduli parte del bioreattore, l'aria insufflata per la pulizia delle membrane fornisce ossigeno alla biomassa.

Come conseguenza allo scarico di acqua depurata in assenza di SST, nella vasca membrane avviene una concentrazione di biomassa che deve essere normalizzata attraverso il riciclo in ossidazione mediante uno spurgo programmato del fango in eccesso (fanghi di supero).

La pulizia chimica delle membrane serve per la pulizia dei pori e della superficie interna per rimuovere l'eventuale bio-film formatosi.

Le sequenze di funzionamento sono automatiche e non richiedono l'estrazione delle membrane dalla vasca.

Una pompa dedicata effettua periodicamente il controlavaggio attraverso la tubazione di estrazione del permeato.

Il sistema di filtrazione a membrana sarà provvisto di software di controllo e supervisione per la gestione in automatico del funzionamento del sistema, azionando la filtrazione all'arrivo del refluo da trattare e fermando l'impianto in mancanza di influente.

Il software di supervisione permetterà, attraverso telesegnalazione il telecontrollo e il monitoraggio del processo.

#### **1.4.4 ISPESSIMENTO**

La produzione media di fango di supero nel processo biologico è calcolata in 100 KgSS/d, considerato che nell'impianto sono presenti circa 2.000 KgMLSS, l'età del fango risulta di 20 giorni, tempo che assicura un ottimale sviluppo della biomassa autotrofa senza rischi di dilavamento del sistema per effetto delle estrazioni di fango di supero, oltre alla stabilizzazione endogena, ovvero la produzione di un fango di supero non più putrescibile e facilmente smaltibile.

La portata media giornaliera da spurgare dall'impianto biologico, ammesso un secco dell'1,5% vale circa 7 m<sup>3</sup>/g.

I fanghi di supero, verranno smaltiti con autobotte, volendo ridurre ulteriormente il volume dei fanghi di supero da conferire allo smaltimento o si installa un ispessitore dinamico o un decanter centrifugo con possibilità di arrivare a 20-25 kgSS e quindi ridurre di 6-8 volte il volume del fango rispetto al solo ispessimento statico.





## 2.0 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTREZZATURE DA INSTALLARE

- n. 1 elettropompa sommergibile in ghisa con girante aperta arretrata da installare nella vasca di sollevamento iniziale completa di base di appoggio per inserimento tramite tubazione di mandata agendo esclusivamente dall'esterno, smontaggio con bocchettone o flangia, con le seguenti caratteristiche:
  - Portata : 20 m<sup>3</sup>/h
  - Prevalenza media : 6 M
  - Potenza installata : 1,1 KW
  - Regime di rotazione : 1450 l'
- tubazione di mandata in acciaio inox AISI 304 DN 50 completa di valvole di non ritorno e saracinesche di intercettazione in ghisa.
- interruttori di livello a galleggiante con deviatore a sfera e contrappeso in piombo completi di cavo elettrico in neoprene per l'allarme e il consenso all'avviamento della pompe di sollevamento iniziale.
- n. 1 vaglio a tamburo rotante avente:
  - Cilindro completamente in acciaio inox AISI 304, costituito da una struttura a barre longitudinali su cui è avvolto a spirale un filtro di forma trapezoidale appositamente studiato per ottenere elevati valori specifici di portata con minime perdite di carico (effetto Venturi).
  - Lama scolmatrice per la rimozione dei solidi depositati sulla superficie del cilindro costruita in un materiale speciale anticorrosivo.
  - Motorizzazione di comando composta da motore elettrico della potenza installata di 0,55 KW a 1450 giri e motoriduttore con 10 giri resi in uscita.
  - Struttura di supporto interamente in acciaio inox AISI 304 suddivisa in due parti, sezione di filtraggio e vasca di raccolta.

### Dimensioni e prestazioni:

- |                      |     |                   |
|----------------------|-----|-------------------|
| - portata            | 80  | m <sup>3</sup> /h |
| - luce libera        | 1   | mm                |
| - lunghezza cilindro | 400 | mm                |
| - diametro cilindro  | 629 | mm                |
- completo di tubazione di alimentazione, tubazione di scarico alla vasca di equalizzazione, struttura di supporto vaglio in acciaio inox.
  - n. 1 aeratore per vasca di equalizzazione con eiettore autoaspirante costituito da una robusta pompa sommergibile in ghisa con piede di accoppiamento collegata ad un eiettore autoaspirante in ghisa con attacco flangiato ugello in materiale sintetico passaggio libero 80 mm, cono diffusore in acciaio inox, completo di tubazione di aspirazione aria in acciaio inox DN 80 flangiata PN 10 staffa e collare di supporto in acciaio inox, piede di accoppiamento per elettropompa sommergibile del fluido motore, po-



tenza motore 4,2 Kw.

- n. 1 elettropompa in ghisa, posta in accumulo per alimentare la linea di trattamento biologico esecuzione fissa con piede di accoppiamento portata 20 mc/h a 6 di prevalenza con motore da 1,1 Kw a 4 poli, girante a vortice passaggio libero minimo 50 mm, complete di tubazioni di mandata in acciaio inox AISI 304 con curve riduzioni e pezzi speciali.
- n. 3 interruttori di livello a galleggiante con deviatore a sfera e contrappeso in piombo completi di cavo elettrico in neoprene per vasca accumulo.
- n. 1 pompa dosatrice reagenti di flocculazione Prominent serie Alpha, portata 8-20 l/h con membrana meccanica motorizzata con regolazione manuale del dosaggio mediante regolazione della corsa a passi del 20%, azionamento ON-OFF con alloggiamento motore in PVDF, testata dosatrice in plexiglas o PVC, doppie valvole a sfera, completa di valvola di sfiato combinato portata 20 l/h tubi di dosaggio, staffe di supporto, valvole di linea.
- n. 1 punto di controllo e correzione pH da installare nella vasca di ossidazione con cella di misura per esercizio gravoso, supporto in PVC, strumento amplificatore indicatore/regolatore di pH completamente transistorizzato tipo industriale, digitale, indicatore trasmettitore, con due regolatori ON-OFF indipendenti per montaggio a pannello.
- n. 1 pompa dosatrice nutrienti di processo tipo Prominent Alpha a membrana motorizzata con regolazione manuale del dosaggio mediante regolazione della corsa a passi del 20%, azionamento ON-OFF da pH strumentale, alloggiamento motore in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, testata dosatrice in plexiglas o PVC, doppie valvole a sfera, complete di valvola di sfiato combinato portata 19 l/h completa di accessori quali tubi di dosaggio, staffe di supporto, valvole di linea e antiritorno, filtri.
- n. 1 ossigenatore a camera pressurizzata a doppio ugello, ugello interno di miscelazione a diametro calibrato che distribuisce il fluido motore prodotto da una robusta pompa sommergibile da 6,5 Kw a 700 giri min., collegata con flangitura PN 10 ad una camera di distribuzione e pressurizzazione, 6 ugelli primari e 6 ugelli secondari di espulsione dalla seconda camera di aerazione dove è immessa aria a bassa pressione che si miscela con il fluido motore creando un effetto taglio che polverizza l'aria frantumandola in piccole bolle che fuoriescono a grande velocità dall'ugello secondario.
- n. 1 soffiatore volumetrico ad aspi rotanti costruzione in ghisa, tenute a labirinto rotori trilobo, gruppo compatto su silenziatore-basamento, trasmissione a cinghie e pulegge, motore elettrico asincrono, trifase 2 Poli B3 IP 55, compreso filtro aspirazione a secco, silenziatori aspirazione e mandata, valvola di sicurezza con protezione, valvola di non ritorno a clapet, raccordo elastico, supporti antivibranti fornito dentro la cabina insonorizzante, ventilata, con scarico valvola di sicurezza all'esterno, ventilatore da 0,12 Kw idrometro ed indicatore intasamento filtro aria, fronte pannello, portata aria 800 mc/h a 4 m di prevalenza con motore da 15 Kw.
- misuratore di ossigeno disciolto a luminescenza senza necessità di calibrazione sensore, con misura basata sulla radiazione luminescente emessa da un'apposita sostanza (luminoforo) che riduce la misura della concentrazione di ossigeno ad una misura puramente fisica e cioè di tempo, senza deriva senza calibrazioni.
- n. 1 elettropompe sommergibile in ghisa da installare nella vasca di ossidazione per alimentare la linea UF complete di accessori di installazione fissa con piede di accop-



piamento e tubazioni di mandata in acciaio inox, portata 20 mc/h a 6 di prevalenza con motore da 1,1 Kw a 4 poli, girante a vortice, passaggio libero minimo 50 mm, complete di tubazioni di mandata in acciaio inox AISI 304 con curve riduzioni e pezzi speciali.

- n. 2 interruttori di livello a galleggiante con deviatore a sfera e contrappeso in piombo, completi di cavo elettrico in neoprene per l'allarme e il consenso all'avviamento delle pompe di sollevamento iniziale.
- n. 1 elettropompe sommergibile in ghisa da installare nel sedimentatore primario per inviare i fanghi di supero ai sacchi drenanti, con motore da 1,1 Kw a 4 poli.
- n. 1 vasca di contenimento dei moduli di ultrafiltrazione costruita in acciaio inox AISI 304 finitura 2B sp. 3 mm, diametro m 2,6 x 3,5 m H compreso i supporti per pompe, soffiante, tubazioni, compresa tubazione di scarico di troppo pieno da rinviare alla vasca di ossidazione, ganci di sollevamento, premontaggio delle apparecchiature, dei tubi guida, tronchetti, conduit per cavi elettrici, compreso filtro in lamiera forata inserito nella zona di arrivo del mixed liquor per separare eventuali sostanze grossolane contenute nella biomassa in essere.
- n. 1 trasmettitore di pressione a spinta idrostatica da posare sul fondo della vasca di ossidazione esecuzione in condizione gravose di esercizio campo di misura 0,1-3 m, precisione di misura 0,2% fondo scala, uscita: 4...20 mA, sonda AISI 316L, membrana  $Al_2O_3$ .
- n. 1 modulo membrane piane ad alta permeabilità in PVDF porosità assoluta 0,08 micron tipo Toray TMR 140 100 S superficie 140 mq supporto in ABS e canalizzato collettore di aspirazione/mandata linea aria con diffusori distributori con fori di aerazione disintasabili con lavaggio di acque filtrate, sistema di tubazioni di aspirazione/mandata permeato con possibilità di dosare in linea delle soluzioni di ipoclorito o acido per lavaggio chimico, il tutto inserito in vasca con battente di 3 m. L'acqua permea dall'esterno verso l'interno, mentre la parte solida, il fango attivo, deve restare all'esterno. Le membrane sono saldate sui bordi di telai in materiale sintetico sui due lati, i telai sono muniti di scanalature interne per il convogliamento dell'acqua permeata attraverso le membrane. Il telaio con le due membrane forma una cartuccia. Questa ha in alto un beccuccio per il collegamento della singola cartuccia ad un collettore in acciaio inox da dove è collegato il sistema di estrazione. Le cartucce per ogni modulo hanno superficie filtrante unitaria di 1,4 m<sup>2</sup>, poste sopra una cassa per l'aerazione costruita in acciaio inossidabile fissata al fondo della vasca per mezzo di bulloni ad espansione. Sotto la cassa dell'aerazione è montato il diffusore in acciaio inox con fori da 5 mm che genera per mezzo di aria insufflata una corrente di bolle d'aria grosse mista ad acqua, che passando verso l'alto in mezzo alle cartucce, impedisce che sulla superficie delle stesse si possa depositare del fango. La tubazione d'aria che alimenta ogni singolo aeratore è collegata dalla parte opposta dell'ingresso di aria ad un collettore di uscita di spurgo. Il sistema di aerazione è mantenuto pulito in modo automatico per mezzo di valvole motorizzate che invertono il flusso montate sull'estremità del collettore degli spurghi, che aprendo farà uscire l'aria, che trascinerà con se il liquido che entra dai fori di aerazione, il sistema funziona in automatico con misuratori di pressione, valvolame, pompa permeato autoadescante con inverter e pressostati di linea, strumentazione di controllo.



- n. 1 soffiatore per autopulizia membrane di tipo centrifugo, accoppiamento diretto con giunto elastico completa di motore elettrico asincrono trifase, a classe di isolamento F protezione IP 45; filtro a secco in aspirazione, raccordo a 3 vie, silenziatore in aspirazione e mandata aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:

- Portata aria	90	m <sup>3</sup> /h
- Prevalenza media	350	mbar
- Velocità	2900	RPM
- Pot. assorbita max	3	Kw
- pot. installata	2	Kw

- n. 1 collettore aria per collegamento soffiante completo di staffe, collari, curve e pezzi speciali.
- n. 1 pompa autoadescante con eiettore incorporato per scarico permeato dalle membrane di ultrafiltrazione tipo centrifugo ad asse orizzontale corpo pompa in acciaio inox AISI 304, girante in ottone, doppia tenuta meccanica, pressione di adescamento limitata dal pressostato, pressione di mandata 10 m, campo di portata 2-7 mc/h complete di tubazioni di mandata in acciaio inox, valvole in acciaio inox, collettore di mandata con misuratore di portata elettromagnetico segnale uscita 4...20 mA campo -300 + 300 mbar.
- n. 1 convertitore di frequenza per regolazione automatica delle pompe di scarico, tarato sulla base delle situazioni rilevate con la gestione ed in relazione alle effettive condizioni di carico, display LCD, sistema di avviamento lanciato, start/stop locale, controllo velocità, protezione termica motore, dispositivo per la variazione della coppia, frenatura in c.c., velocità preimpostabili.
- n. 1 collettore di mandata del permeato allo scarico.
- linea di controllo della pressione trasmembranica e della portata con trasmettitore di pressione con sensore in ceramica, campo -300+300 mbar, temp. -40+100 °C, precisione 0,1%, misuratore di portata del permeato con flussometro con contatti di minimo in allarme, tubazioni di collegamento realizzate in acciaio inox AISI 304 e/o PVC grigio con collegamenti meccanici flangiati con bulloneria in inox secondo le normative vigenti.
- n. 1 misuratore magnetico di portata permeato da inserire in tubazione con tronchetto di misura in acciaio inox AISI 316 PN 10 DN 40, esecuzione protezione IP 68, con elettrodi in AISI 316, completo di convertitore elettronico per montaggio in campo.
- sistema di lavaggio membrane con serbatoio di preparazione soluzione di ipoclorito 0,5%, pompa centrifuga a trascinamento magnetico per lavaggio membrane con soluzione di ipoclorito o acido ossalico portata 1500 l/h esecuzione in PP completa di accessori quali tubi di mandata, staffe di supporto, valvole di linea e antiritorno, filtri ecc.
- n. 1 trasmettitore di pressione a spinta idrostatica da posare sul fondo della vasca UF campo di misura 0,1-3 m, precisione di misura 0,2% fondo scala, uscita: 4...20 mA, sonda AISI 316L, membrana Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.





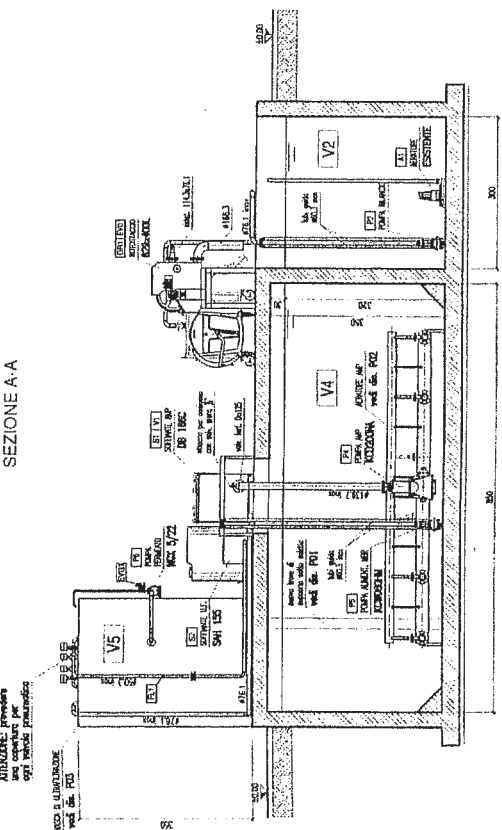
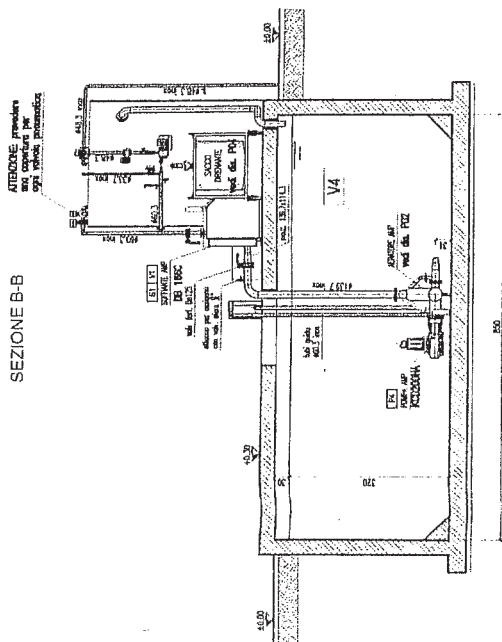
- quadro elettrico line UF alimentato a 400 V, classificato come sistema di I<sup>a</sup> categoria (CEI 64-8 par. 22.1) e sistema TT (CEI 64-8 par. 312.2.2) in relazione al sistema di distribuzione e di messa a terra, comprendente quadro elettrico di comando e controllo della linea MBR completo di interruttore generale con sezionatore e manovra blocco-porta, trasformatore d'isolamento 380 / 24V ac, alimentatore stabilizzato 220 / 24V dc per l'alimentazione dei circuiti PLC, partenze motori con salvamotori, teleruttori e relativi accessori. Sistema di allarme generale remoto (temporizzabile), morsettiera componibile di adeguate sezioni completa di siglatura, sbarra di messa a terra e fermacavi, selettori MAN-0-AUT di ogni utenza con lampade spia e targhette indicatrici e relativo schema elettrico.
- controllore programmabile PLC SIEMENS con le relative espansioni necessarie, interfacciato con un terminale operatore oppure con tastiera "touch panel" per la visualizzazione degli allarmi, contatore utenze, sequenza fasi per l'inserimento dei parametri di funzionamento dell'impianto.
- collegamenti elettrici eseguiti con conduttori isolati, del tipo non propagante la fiamma, solidamente ancorati alla struttura dei quadri, i cavi elettrici di potenza conformi alle norme adatti alla posa all'aperto in conduit o interrata, infilati in cunicoli in PVC.
- n. 1 apparato di comunicazione via telefono, in grado di inviare messaggi d'allarme preregistrati su una normale linea telefonica commutata. I messaggi memorizzati in una memoria non volatile a due canali ad ognuno dei quali possono essere assegnati 4 numeri. L'esito di ogni chiamata viene memorizzato in modo da poter conoscere, non solo il momento (data, ora e minuto) dell'emergenza, ma anche quali chiamate sono andate a buon fine, completo di alimentatore 12 V.



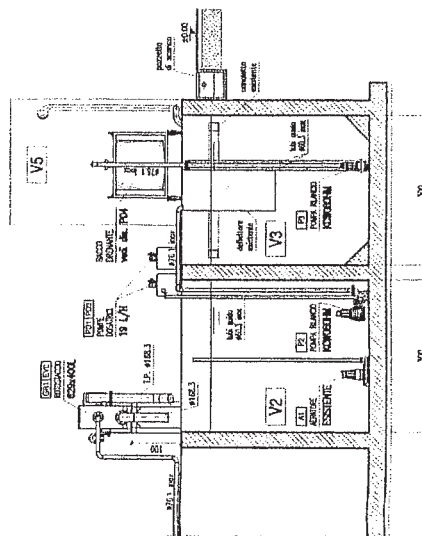
il resp. del progetto  
geom. Maurizio Caffin

V1	SOLLEVAMENTO
V2	ACCURIO
V3	SEDIMENTAZIONE PRIMARIA
V4	DISSOLUZIONE
V5	ULTRAFILTRAZIONE

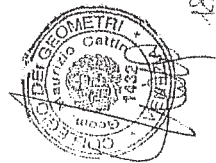
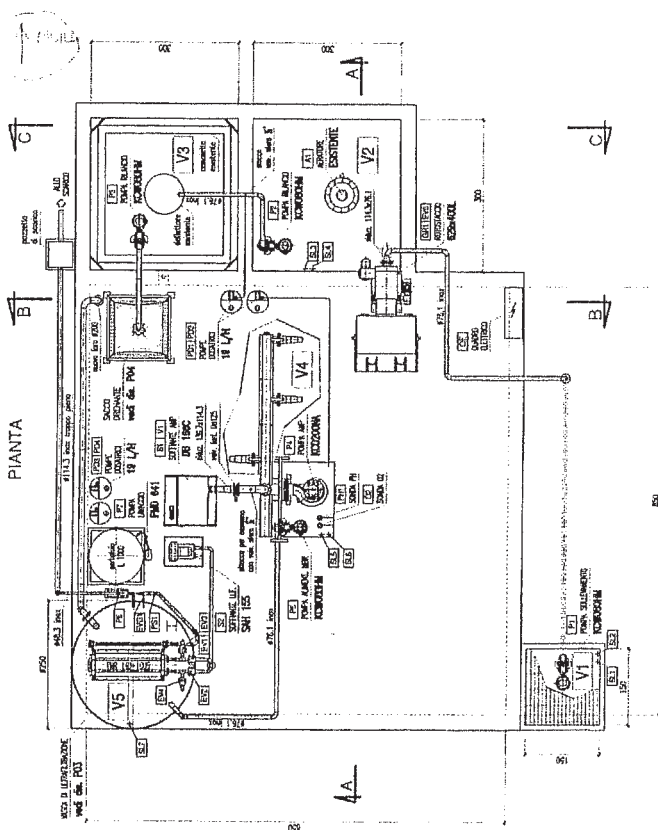
## SEZIONE A-A



## SEZIONE C-C



## PIANTA



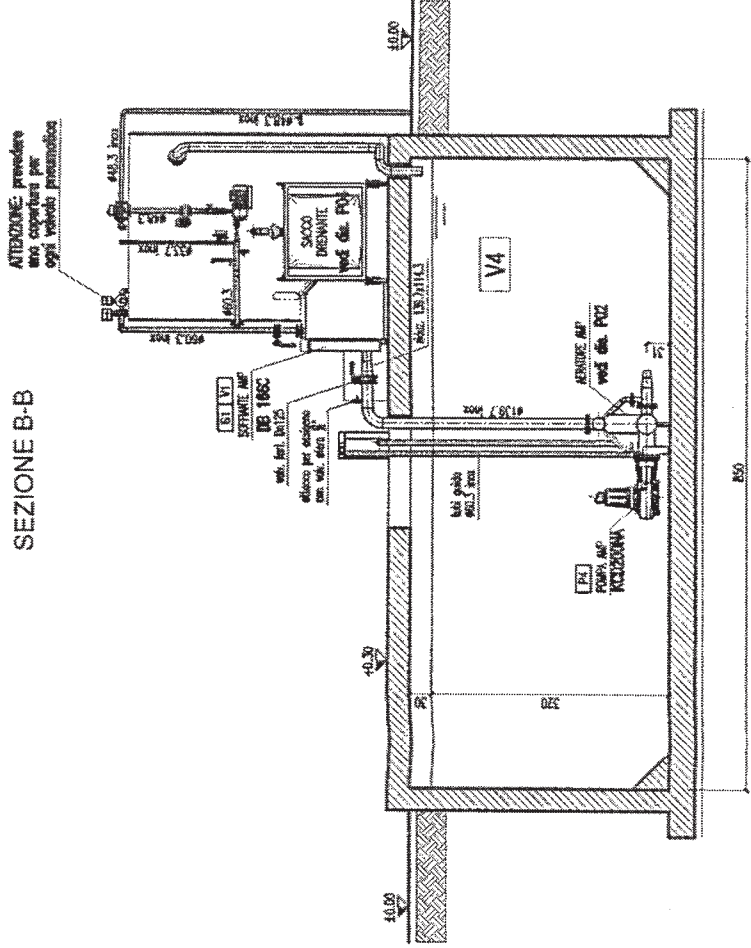
12-07-10	MODIQUE POME	25
07-07-10	MODIQUE 1 THE DED	25
07-07-10	MODIQUE POME ME	25
09-06-10	REUSSE GENERALE	25
07-06-10	REUSSE PORTALE	25
03-05-10	REUSSE GENERALE	25
25-04-10	POME DUCASSE	25

[illegible]

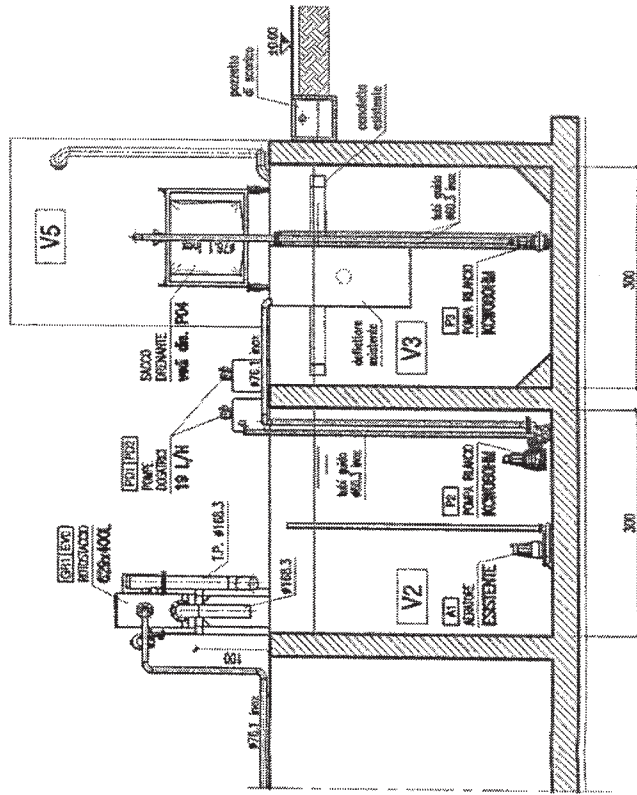
18/2



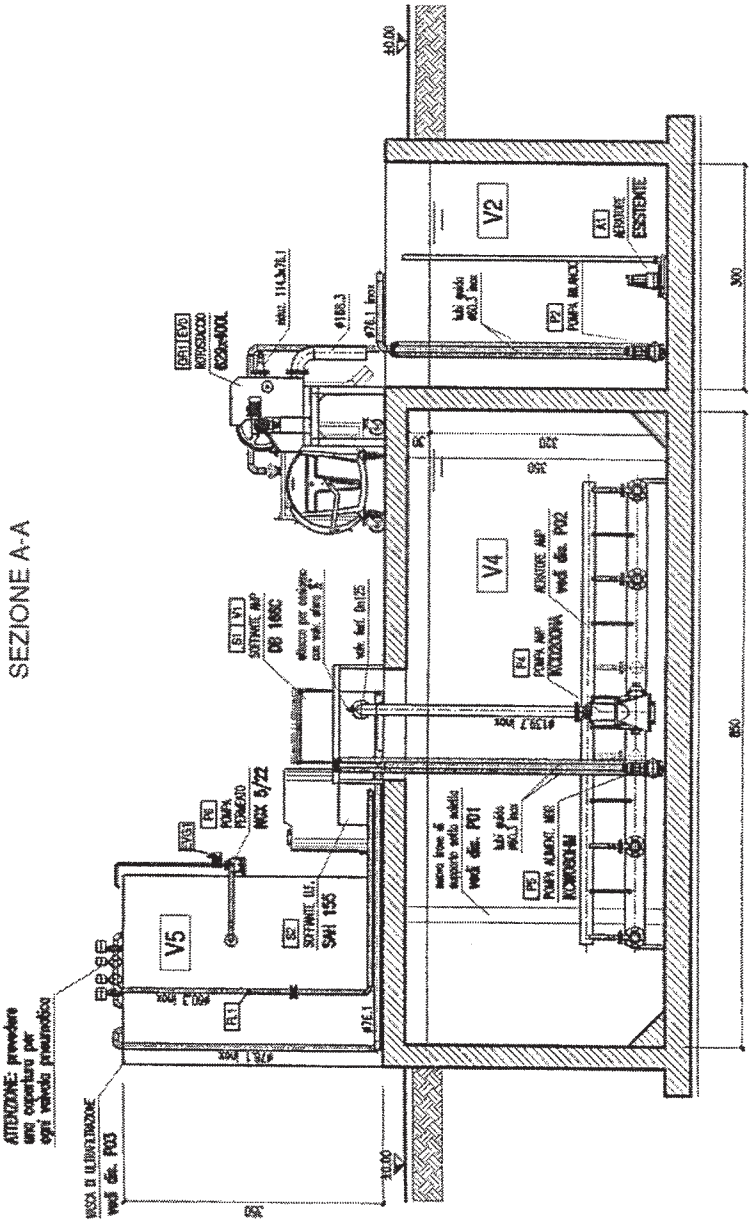
## SEZIONE B-B



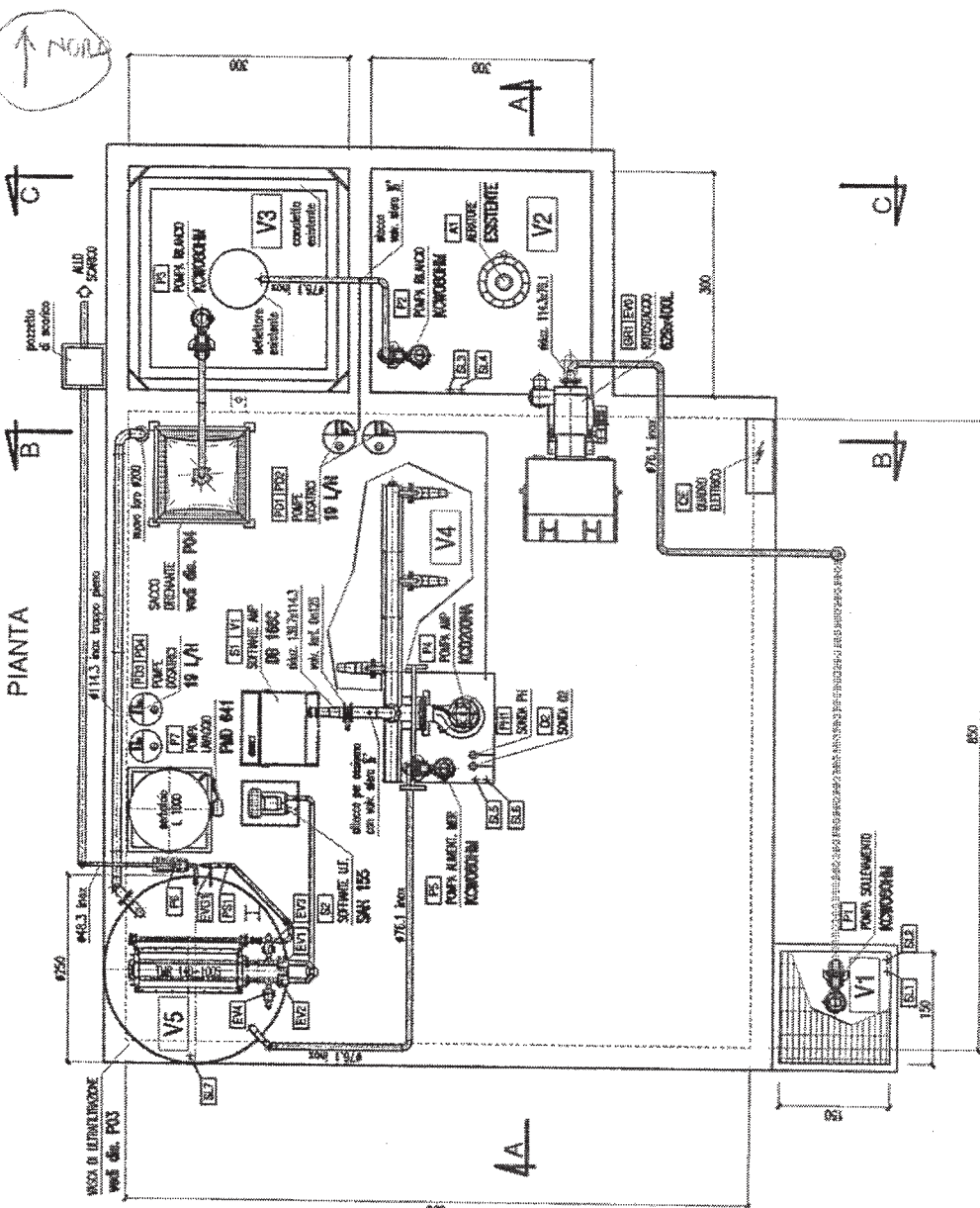
## SEZIONE C-C



## SEZIONE A-A



## PIANTA



LEGGENDA VASCHE

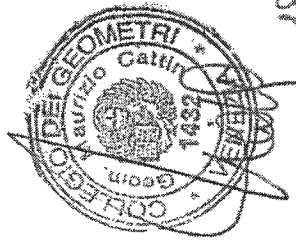
V1	SOLLEVAMENTO
V2	ACCUMULO
V3	SEDIMENTAZIONE PRIMARIA
V4	OSSIDAZIONE
V5	ULTRAFILTRAZIONE

171 SOLLEVAMENTO

6/1 ACCUMULO

V3  
SEDIMENTAZIONE PRIMARIA

74

V5  
ULTRAFILTRAZIONE

18/23



**Ser. eco. srl**  
Depurazione Acque

Via del Lavoro, 18 30030 Cazzago di PIANIGA (VE)  
Tel. 041 510 1757 - fax. 041 510 1746  
P.IVA 02405540275 - R.E.A. 215350  
e-mail: info@serecosrl.it http://www.serecosrl.it

(A)

## VERBALE DI REGOLARE ESECUZIONE E DI COLLAUDO

LAVORI DI	:	REALIZZAZIONE LINEA BIOLOGICA MBR PER IL TRATTAMENTO DI REFLUI DI CANTINA
COMMITTENTE	:	CANTINA SOC. COOP. AGRICOLA DI VITTORIO VENETO Via Del Campardo, 3 31029 S. GIACOMO DI VEGLIA (TV)
LUOGO INSTALLAZIONE	:	CANTINA SOC. COOP. AGRICOLA DI VITTORIO VENETO Via Del Campardo, 3 31029 S. GIACOMO DI VEGLIA (TV)
FORNITORE	:	SER.ECO. Depurazione Acque S.r.l. Via del Lavoro, 18 30030 CAZZAGO DI PIANIGA (VE)

Con la presente scrittura, a seguito dell'ultimazione dei lavori, in data 14/10/2010 inerenti il contratto privato di fornitura e installazione equipaggiamento elettromeccanico per l' impianto di depurazione

### SI RATIFICA QUANTO SEGUE:

che durante la visita di sopralluogo in contraddittorio, presenti i signori:

Nome e cognome:	Ditta	Incarico
Lauro Pagot	Cantina Vittorio Veneto S.c.A.	Direttore
geom. Maurizio Cattin	SER.ECO. Depurazione Acque S.r.l.	Direttore dei Lavori
Luciano Muffato	SER.ECO. Depurazione Acque S.r.l.	Legale Rappresentante

(ciascuno dei quali attesta di aver titolarità per sottoscrivere la presente) e  
svoltasi in data odierna,

19/20



**SONO STATI ISPEZIONATI , CONTROLLATI E/O ACCERTATI:**

- 1) tutti i lavori eseguiti, constatandone la correttezza la conformità alle specifiche di fornitura;
- 2) tutti i controlli di avviamento dell'impianto, eseguiti secondo le procedure interne allegate (PROCEDURA DI ESECUZIONE CONTROLLI FINALI);
- 3) che tutte le prove e i controlli siano stati superati positivamente;
- 4) la presenza delle dichiarazioni necessarie, e la consegna dei manuali di gestione e manutenzione;
- 4) la formazione di base alle persone incaricate della gestione dell'impianto, compresi le avvertenze per i potenziali rischi per la salute e sicurezza come da modulo formazione allegato (Modulo: PQ13-M03);

**PREMESSO TUTTO CIÒ**

il Direttore dei Lavori, l'impresa fornitrice SERECO srl e la Committenza dei lavori e/o suo rappresentante

**ATTESTANO E CONCORDANO**

☐ che i lavori di cui è oggetto il presente certificato, sono regolarmente eseguiti e collaudati senza alcuna riserva in ogni loro parte.

Note:

Vittorio Veneto; li 18/10/2010



il COMMITTENTE/e o suo  
rappresentante

l'Impresa  
SERECO srl