



**Domanda AIA 2023**

## **ALLEGATO U**

**VITALE BARBERIS CANONICO S.p.A.**  
Stabilimento di Pratrivero (BI)

**Codice SIRA: 1746**

### **H4.01\_RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI STABILIMENTO**

**Novembre 2023**

**ECOPROGETTI**

---

**INDICE**

	<b>Pag.</b>
<b>1. <u>PREMESSA</u></b>	<b>1</b>
<b>2. <u>CARATTERISTICHE DELLE ACQUE DI SCARICO</u></b>	<b>3</b>
<b>2.1. LIMITI DI SCARICO</b>	<b>3</b>
<b>3. <u>PROCESSO DI DEPURAZIONE</u></b>	<b>4</b>
<b>3.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO BIOLOGICO</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1. <u>Sezione di trattamento primario</u></b>	<b>5</b>
<b>3.1.2. <u>Sezione di ossidazione biologica</u></b>	<b>6</b>
<b>3.1.3. <u>Sezione MBR</u></b>	<b>8</b>
<b>3.2. SEZIONE DI TRATTAMENTO TERZIARIO</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1. <u>Ozonizzazione</u></b>	<b>14</b>
<b>3.2.2. <u>Sezione di filtrazione su sabbia e carbone attivo</u></b>	<b>16</b>
<b>3.3. SEZIONE DI COMANDO E CONTROLLO</b>	<b>17</b>

## **ECOPROGETTI**

---

### **1. PREMESSA**

La presente relazione contiene la descrizione del processo e dell'impianto di trattamento delle acque reflue dello stabilimento di Pratrivero (BI) della Vitale Barberis Canonico S.p.A..

Lo stabilimento effettua lavorazioni di tintoria e finissaggio di filati e tessuti in pura lana. Nell'ambito del ciclo produttivo viene fatto uso di coloranti, saponi e ausiliari chimici di varia natura e di acqua in misura di circa 1.530 m<sup>3</sup>/giorno, per la maggior parte prelevata da pozzi e sorgenti e per il 33% circa (anno 2022) provenienti dal riutilizzo di acque di raffreddamento e di acque di processo depurate.

Di tale quantità, 100 m<sup>3</sup>/giorno sono recuperati a piè di reparto, i rimanenti 1430 m<sup>3</sup>/giorno vengono raccolti dalla rete reflui dello stabilimento e convogliata all'impianto di depurazione.

Rispetto alla configurazione descritta nella precedente relazione (settembre 2019), in cui si descriveva l'introduzione della sezione di denitrificazione, sono in fase di approntamento:

- Una nuova sezione MBR, sostanzialmente identica alla precedente, che consentirà dunque di raddoppiare la capacità di filtrazione del refluo depurato destinabile a riutilizzo.
- Una nuova sezione di ozonizzazione, che oltre a venire a costituire una riserva, in caso di fuori servizio dell'unità esistente, consentirà di aumentare i tempi di contatto del trattamento, promuovendo una più sicura e efficiente rimozione del colore e dei tensioattivi, sia nel refluo destinato allo scarico, sia nel refluo destinato al recupero in stabilimento.

Per quanto riguarda la sezione di rimozione dell'azoto, alcuni miglioramenti del processo tintoriale, che si sono tradotti in un minor consumo di acqua e ammoniaca a parità di quantità di prodotto, ha portato a valutare, ex post, che lo schema d'impianto già realizzato e operante è in grado di trattare con efficacia l'intera portata scaricata dallo stabilimento, con riguardo a ammoniaca e nitrati.

Questa specificazione è fatta per correggere quanto precedentemente comunicato in sede di aggiornamento AUA, dove era stato riferito che l'introduzione della sezione di denitrificazione comportava una riduzione della capacità depurativa dell'impianto in termini di portata trattata (per far fronte alle esigenze di nitrificazione): la portata massima trattabile alle condizioni di progetto era stata ipotizzata pari a 50 m<sup>3</sup>/h, con la

## **ECOPROGETTI**

---

previsione che la portata eccedente tale valore sarebbe stata inviata direttamente al collettore CORDAR tal quale, senza trattamento.

Di fatto questa previsione si è verificata in modo del tutto occasionale e prima delle modifiche al processo tintoriale di cui si è detto; una volta a regime il processo tintoriale, l'intero volume di reflui scaricati dallo stabilimento è stato trattato dall'impianto di depurazione, senza necessità di ricorrere all'invio parziale a CORDAR.

Per ciò che concerne tensioattivi e colore, l'aumento di concentrazione derivante dal minor consumo di acqua in tintoria di cui sopra, è stato trattato con efficacia dall'impianto esistente, ma il potenziamento della sezione di ozonizzazione (di fatto il tempo di contatto raddoppierà) produrrà benefici specificamente su questi parametri, garantendo l'ottenimento di un elevato standard di rimozione e acqua depurata del tutto incolore.

L'impianto consegue i limiti di concentrazione prescritti per lo scarico in acqua superficiale dalla Tabella 3 – All. 5, D. Lgs. 152/06.

Il funzionamento dell'impianto è descritto nel seguito.

## **ECOPROGETTI**

### **2. CARATTERISTICHE DELLE ACQUE DI SCARICO**

Nel prospetto seguente è riportata la caratterizzazione delle acque reflue di stabilimento, basata sulle rilevazioni analitiche periodiche effettuate nel periodo gennaio 2022 – giugno 2023, con l'indicazione, per ciascuno dei parametri riportati, del corrispondente dato di progetto dell'impianto.

I parametri elencati sono tutti quelli presenti in modo significativo nello scarico.

- **portata da trattare**

* media giornaliera	1430 m <sup>3</sup> /d	(su 5,5 giorni di trattamento)
* media oraria	60 m <sup>3</sup> /h	

- **caratteristiche chimico-fisiche**

		<b>valori analitici</b>	<b>dati progetto</b>
pH		neutro	neutro
COD	(mg/l)	900	1000
TKN	(mgN/l)	20	35
Tensioattivi anionici	(mgMBAS/l)	8	10
Tensioattivi non-ionici	(mgBiAS/l)	85	100

#### **2.1. LIMITI DI SCARICO**

Le acque reflue trattate nell'impianto di depurazione dello stabilimento presentano caratteristiche tali da rispettare i limiti di legge per lo scarico in acqua superficiale.

In presenza di situazioni transitorie in cui le acque reflue non siano rispondenti ai limiti di scarico in acqua superficiale, dette acque verranno recapitate all'impianto consortile CORDAR entro i limiti stabiliti con il Gestore.

## **ECOPROGETTI**

---

### **3. PROCESSO DI DEPURAZIONE**

Il processo di depurazione si articola nelle seguenti sezioni:

- una sezione di trattamento primario
- una sezione di nitrificazione-denitrificazione biologica, parte tradizionale (vasca di ossidazione + sedimentatore), parte MBR (2 linee)
- una sezione di trattamento terziario composta da filtrazione su carbone attivo e ozonizzazione (2 linee).

Nella **sezione di trattamento primario** viene effettuata la grigliatura del refluo scaricato, l'omogeneizzazione dei diversi flussi provenienti dallo stabilimento e il bilanciamento della portata da alimentare alla successiva sezione di ossidazione biologica.

Nella **sezione di ossidazione biologica**, costituita dal bacino di ossidazione, dalla vasca di denitrificazione, dal sedimentatore e dalla sezione a membrane per la separazione dei fanghi, dal sistema di aerazione, è effettuata la rimozione delle sostanze organiche inquinanti. Lo schema operativo adottato è quello "ad aerazione prolungata" ("extended aeration"), caratterizzato principalmente da un'elevata età del fango, ovvero da tempi di permanenza del refluo nel comparto di aerazione molto elevati: ciò consente un elevato abbattimento degli inquinanti di più difficile biodegradabilità (tensoattivi, coloranti), nonché un'elevata mineralizzazione del fango, la cui produzione di supero risulta, così, minimizzata. Al fine di ricavare una aliquota di acqua depurata di alta qualità, da destinare al riutilizzo produttivo, è presente una **sezione MBR**, staccata dalla vasca di ossidazione esistente e costituita da due reattori distinti operanti in parallelo, in cui la separazione fango-liquido è effettuata a mezzo membrane di ultrafiltrazione.

**La sezione di trattamento terziario** è costituita da due impianti: un impianto di filtrazione su carbone attivo, composto da un filtro a sabbia e tre colonne a carbone attivo, e un impianto di ozonizzazione composto da due contattori in parallelo alimentati da due distinti generatori di ozono. In questa sezione viene operata la rimozione selettiva dei coloranti e tensoattivi residui, quando non abbattuti dal trattamento biologico precedente.

**L'impianto di ozonizzazione** è dimensionato per trattare 2500 m<sup>3</sup>/giorno, mentre l'impianto di filtrazione è dimensionato per una portata di 1000 m<sup>3</sup>/d. Di fatto l'impianto di filtrazione e adsorbimento su carbone attivo è al momento non utilizzato.

## ECOPROGETTI

---

### 3.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO BIOLOGICO

La descrizione dell'impianto di depurazione viene effettuata con riferimento agli schemi di flusso 97B44-WB/01 rev. 8 e 97B44-WB/02 rev. 8.

Le apparecchiature le cui sigle contengono la dicitura "a/b" sono presenti in due unità una di riserva all'altra, salvo diversamente specificato.

#### 3.1.1. Sezione di trattamento primario

Le acque reflue provenienti dallo stabilimento, dopo aver attraversato una griglia media (G-01) dotata di estrazione motorizzata del materiale grigliato, fluiscono alla vasca di rilancio V-01, dove sono collocate le pompe di sollevamento SP-01 a/b. Tali pompe, asservite al livellostato LSL/H-01, inviano il refluo alle griglie fine statiche di tipo "run-down" G-02a e G-02b, che per caduta passa poi alla prima vasca di equalizzazione V-02; il materiale asportato dalla griglia viene convogliato al compattatore CMP-01 che lo versa in un cassonetto periodicamente svuotato.

In V-01 è stata collocata anche una terza pompa sommergibile, SP-011, azionata per altissimo livello in V-01, che invia il refluo al collettore CORDAR. In V-01 è presente un "troppo pieno" che riversa al collettore CORDAR quando il livello si alza. Infatti SP-01 a/b rilanciano a V-02 fino a che si raggiunge il massimo livello nella stessa V-02, dopodiché si arrestano e il livello in V-01 si alza fino ad arrivare a tracimare nel *troppo pieno* che va al collettore CORDAR. Se nonostante la tracimazione a CORDAR il livello continua a salire fino alla soglia massima di LSL/H-01, si chiude la valvola all'imbocco del *troppo pieno* (VFA-011) e parte la pompa SP-011, che consente un'evacuazione a maggior portata della vasca.

In V-02 sono installati i miscelatori sommergibili A-02 a/b (uno è anche aeratore) e due pompe sommergibili SP-02 a/b, che alimentano la successiva sezione a portata costante.

Sulla mandata di tali pompe è posta una sonda di misura del pH (AIT-02), sulla base del cui segnale viene regolato il dosaggio dell'agente neutralizzante (soda caustica), operato dalla pompa dosatrice DP-11, che preleva dal serbatoio V-11, in cui è posto un indicatore visivo di livello.

Da V-02 il refluo è trasferito, per mezzo delle pompe SP-02 a/b, alla vasca di denitrificazione V-03. Il funzionamento delle pompe SP-02 a/b è regolato da un

## ECOPROGETTI

---

apposito sistema di controllo di livello (LIT-02) posizionato in V-02. Il controllo della portata è ottenuto azionando le pompe SP-02 a/b con un inverter regolato sulla base del segnale inviato dal misuratore di portata FIT-02.

Alla vasca V-03 è deviato anche il flusso del ricircolo fanghi proveniente dai sedimentatori V-05 e V-06.

La miscelazione della vasca è ottenuta per azione dei miscelatori sommergibili A-031 e A-03 a/b; l'esistente sistema di aerazione costituito da rete di diffusori di fondo (AER-03) alimentata dalla soffiante a lobi S-03, pur rimanendo installato, è disattivato, dato che la denitrificazione avviene in ambiente anossico.

Il *mixed liquor* passa alla vasca di ossidazione V-04 per tracimazione attraverso un collegamento realizzato allo scopo.

Per il monitoraggio della denitrificazione, in V-03 è stato installato un analizzatore del potenziale redox (AIT-031).

Il gruppo pompe SP-03 a/b e il misuratore di portata FIT-03 rimangono installati, ancorché non in esercizio.

### **3.1.2. Sezione di ossidazione biologica**

Il *mixed-liquor* perviene per tracimazione alla sezione di ossidazione biologica, costituita dalla vasca a canale ("*carrousel*") V-04, di capacità pari a 1200 m<sup>3</sup>, dal sedimentatore circolare V-05, di 16 m di diametro, dalle vasche MBR V-09 e V-19.

L'ossidazione ha luogo per l'apporto di ossigeno, trasferito a mezzo di un sistema a diffusori sommersi AER-04, alimentato dal turbocompressore S-041, con le soffianti a lobi S-04 a/b che fungono da scorta in stand-by.

La miscelazione, la circolazione e il mantenimento in sospensione del fango biologico sono ottenuti per mezzo di due miscelatori sommergibili assiali A-04 a/b, posti su due lati della vasca a canale.

In V-04 sono collocati uno strumento di misura della concentrazione dell'ossigeno disciolto (AIT-041) e un analizzatore redox (AIT-042); sulla base del segnale di AIT-041 viene regolata la portata del turbocompressore S-041, il cui motore è azionato, a velocità variabile, a mezzo di un inverter. In caso di avaria del turbocompressore, subentrano le soffianti S-04 a/b, in marcia anche contemporaneamente.

In caso di necessità in V-04 può essere dosata una soluzione di sali nutrienti a mezzo della pompa dosatrice DP-13, che preleva dal serbatoio V-13.



## ECOPROGETTI

---

Trattandosi di un processo di pre-denitrificazione, gran parte del refluo nitrificato viene ricircolato alla vasca V-03 di denitrificazione (ricircolo dei nitrati); della quota restante: la maggior parte della miscela aerata è prelevata e inviata alla sezione MBR, mentre la parte rimanente passa dalla vasca di ossidazione, per tracimazione, al sedimentatore finale (V-05).

Indicativamente, la separazione del fango avviene per 30-40 m<sup>3</sup>/h nell'MBR, per 15-25 m<sup>3</sup>/h nel sedimentatore.

Il ricircolo dei nitrati è operato per mezzo della pompa SP-041 e regolato sulla base del segnale del misuratore di portata FIT-041 (la pompa è azionata a mezzo inverter).

Nel sedimentatore finale avviene, per gravità, la separazione del fango biologico che viene prelevato dalle pompe centrifughe CP-05 a/b e in gran parte ricircolato alla vasca V-03, in parte (fango di supero) viene periodicamente estratto e conferito all'impianto CORDAR (punto di scarico contrassegnato con il numero 2).

L'acqua chiarificata, attraverso la canalina di stramazzo, confluisce dapprima in un secondo sedimentatore, V-06, avente diametro 10 m, poi passa per tracimazione nel pozzetto V-06b, da dove è prelevata dalle pompe CP-07 a/b e rilanciata al reattore di ozonizzazione V-07. Dall'ozonizzazione, per tracimazione, il refluo perviene a V-06c dove è effettuato il controllo della torbidità attraverso l'analizzatore AIT-06. Da V-06c il refluo depurato va allo scarico, contrassegnato con il numero 1, nel Rio delle Moglie.

I sedimentatori V-05 e V-06 sono dotati di ponte raschiafanghi, rispettivamente PR-05 e PR-06. Sulla superficie del sedimentatore è posto un sistema di asportazione e raccolta del surnatante che viene inviato a V-04 con un sistema *air-lift*.

È previsto il controllo della portata giornaliera ricircolata e spurgata, che viene rilevata dal misuratore di portata FIT-05a; la portata di fango inviata a CORDAR è misurata con il misuratore FIT-05b.

Poiché in V-06 può aver luogo una residua decantazione del fango con relativo accumulo sul fondo, nel fine settimana sono operanti le pompe SP-06 a/b, poste in V-06a, che ricircolano l'acqua di V-06 in testa all'impianto (in V-03 o V-04) in modo da garantire anche un ricambio dell'acqua nella vasca.

## ECOPROGETTI

---

### 3.1.3. Sezione MBR

La sezione MBR è articolata in due linee operanti in parallelo:

- ♦ la **linea 09**, costituita da 1 unità di ultrafiltrazione (UUF-091) a membrane piane filtranti Microdyn-Nadir mod. BIO-CEL XL, collocata nella vasca V-09, dalle pompe PV-09a/b, dalla soffiante S-09, dalla relativa strumentazione
- ♦ la **linea 19**, costituita da 1 unità di ultrafiltrazione (UUF-191) a membrane piane filtranti Microdyn-Nadir mod. BIO-CEL XL2, collocata nella vasca V-19, dalle pompe PV-19a/b, dalla soffiante S-19, dalla relativa strumentazione.

L'acqua filtrata dai moduli UUF-091 e UUF-191 è inviata alla vasca V-10 per essere sottoposta a ozonizzazione, quindi raccolta nella vasca V-08 e inviata allo stabilimento per il riuso nei reparti produttivi; la parte eccedente è scaricata in rio.

**FILTRAZIONE.** Le unità di ultrafiltrazione UUF-091 e UUF-191 sono costituite da un modulo di membrane filtranti piane, provvisto di:

- ♦ un collettore per la raccolta del permeato
- ♦ un sistema di distribuzione dell'aria alla base del modulo, che ha il compito di "lavare" la superficie della membrana, allontanando il fango e favorendo il ricambio degli strati di liquido adiacenti alla membrana stessa. Perché ciò avvenga è necessario fornire con continuità una certa portata d'aria, erogata da un'apposita soffiante. La portata d'aria di lavaggio contribuisce all'apporto di ossigeno necessario alla degradazione delle sostanze organiche del refluo in vasca di ossidazione, con rese anche elevate, dato che il diffusore utilizzato produce bolle fini.

Le soffianti, S-09 e S-19, di tipo a lobi, poste nel locale tecnico interrato adiacente a V-09 e V-19, erogano l'aria di lavaggio delle membrane. Quale riserva delle due soffianti S-09 e S-19 è utilizzata la soffiante S-03; il subentro della soffiante in stand-by avviene su intervento dell'operatore, previa segnalazione dell'avaria della soffiante in fase di esercizio.

Quando l'impianto è in fase di filtrazione la soffiante è in marcia: in caso di fuori servizio della soffiante, la filtrazione viene arrestata.

La portata della soffiante è regolata prefissando la velocità di rotazione del motore con inverter.

## **ECOPROGETTI**

---

### **LINEA 09**

#### **Filtrazione**

Le due pompe PV-09a e PV-09b (di tipo volumetrico a lobi autoadescante) hanno distinte funzioni:

- la pompa PV-09a estrae l'effluente chiarificato aspirando dal collettore del permeato dell'unità UF. La portata prelevata è regolata agendo sulla velocità di rotazione del motore della pompa a mezzo inverter, che è modulato sulla base del segnale del misuratore di portata FIT-091. La tubazione di mandata della pompa PV-09a recapita direttamente al reattore del trattamento di ozonizzazione V-10 e al serbatoio V-12, dove è stoccata l'acqua per il controlavaggio delle membrane. Il ciclo di funzionamento delle pompe è temporizzato, con marcia (permeazione), pausa (rilassamento), inversione di marcia (controlavaggio), seconda pausa (rilassamento). L'acqua necessaria al controlavaggio è stoccata nel serbatoio V-12, riempito automaticamente dalla pompa PV-09a, attraverso un gioco di valvole automatiche, su comando del sistema di controllo di livello LIT-12.
- la pompa PV-09b alimenta la vasca V-09 dalla vasca di ossidazione V-04, instaurando un flusso di ricircolo della miscela refluo/fango, che viene prelevata da V-04, immessa al fondo di V-09 e reimpressa per tracimazione da V-09 in V-04.

Essendo la pompa PV-09b invertibile, la medesima linea a flusso invertito può essere utilizzata per svuotare V-09.

La pompa PV-09b è provvista di regolazione di portata, effettuata azionando la pompa a mezzo inverter in base a una proporzionalità con la portata della pompa PV-09a. In pratica ogni variazione dell'impostazione della portata di PV-09a induce una corrispondente variazione della velocità di rotazione di PV-09b. Regolando la portata di ricircolo risulta automaticamente regolata la concentrazione della biomassa in V-09, che dovrà essere mantenuta al di sotto di 12 g/l.

## ECOPROGETTI

---

### Lavaggio chimico

La pulizia delle membrane, nella normale routine di funzionamento, è assicurata, oltre che dalla procedura di lavaggio standard con aria, da una fase periodica di contro-lavaggio con acqua (comprese entrambe nel ciclo di filtrazione). E' inoltre predisposto un sistema di pulizia chimica delle membrane, che opera un controlavaggio con una soluzione diluita di un agente di pulizia, dosato da un apposito impianto di dosaggio. L'agente può essere il sodio ipoclorito (fouling organico) o l'acido citrico (scaling inorganico).

L'impianto di dosaggio della soluzione dell'agente di pulizia è costituito da un serbatoio di stoccaggio (V-16) e da una pompa di trasferimento o dosaggio (DP-16); l'acqua utilizzata è quella accumulata nel serbatoio V-12, riempito direttamente con l'acqua filtrata dalla pompa PV-09a su segnalazione del sistema LIT-12.

Infatti, poiché la pompa PV-09a è reversibile, **in fase di filtrazione** (aspirazione da modulo UUF-091) è possibile sia mandare all'ozonizzazione (funzione prevalente), sia riempire V-12 sulla base del segnale di LIT-12. A ciò provvede una coppia di pneumovalvole, che smista il liquido all'una o all'altra destinazione.

**In fase di controlavaggio**, la stessa coppia di pneumovalvole consente di chiudere la linea che porta al reattore dell'ozono e aprire la presa da V-12, cosicché, invertendo la rotazione della pompa, è possibile inviare il liquido di lavaggio all'interno delle membrane. L'addizione dell'agente di pulizia avviene in linea.

La soluzione dell'agente pulente è contenuta nel serbatoio V-16 (di fatto si usa il fusto in cui è fornito il prodotto) ed è dosata con la pompa dosatrice (60 l/h) DP-16. Nel serbatoio V-16 è installato il livellostato LSL-16 per l'arresto della pompa DP-16 per basso livello.

Allo scopo di controllare lo stato di efficienza delle membrane, in pratica l'intasamento, viene controllato il differenziale di pressione trans-membrana a mezzo di due appositi trasmettitori di pressione PIT-09a/b, posti sull'aspirazione della pompa PV-09a: al crescere dell'intasamento aumenta la depressione all'aspirazione della pompa necessaria a mantenere la portata di filtrazione pre-impostata, fino ad un livello di pressione prestabilito a cui effettuare il lavaggio. Il trasmettitore di pressione fornisce una segnalazione di avviso della necessità di lavaggio.

Il lavaggio del modulo può avvenire solo a esercizio fermo.

## **ECOPROGETTI**

---

### **LINEA 19**

Mutatis mutandis, vale per la Linea 19 quanto già detto per la Linea 09. Di seguito la descrizione della linea 19, omettendo di riportare le funzionalità già descritte per la Linea 09.

### **Filtrazione**

Le due pompe PV-19a e PV-19b (di tipo volumetrico a lobi autoadescante) hanno distinte funzioni:

- la pompa PV-19a estrae l'effluente chiarificato aspirando dal collettore del permeato dell'unità UF. La portata prelevata è regolata agendo sulla velocità di rotazione del motore della pompa a mezzo inverter, che è modulato sulla base del segnale del misuratore di portata FIT-191. La tubazione di mandata della pompa PV-19a recapita direttamente al reattore del trattamento di ozonizzazione V-10 e al serbatoio V-22, dove è stoccata l'acqua per il controlavaggio delle membrane, riempito automaticamente (dalla pompa PV-19a), attraverso un gioco di valvole automatiche, su comando del sistema di controllo di livello LIT-22
- la pompa PV-19b alimenta la vasca V-19 dalla vasca di ossidazione V-04, instaurando un flusso di ricircolo della miscela refluo/fango, che viene prelevata da V-04, immessa al fondo di V-19 e reimpressa per tracimazione da V-19 in V-04.

Essendo la pompa PV-19b invertibile, la medesima linea a flusso invertito può essere utilizzata per svuotare V-19.

La pompa PV-19b è provvista di regolazione di portata, effettuata azionando la pompa a mezzo inverter in base a una proporzionalità con la portata della pompa PV-19a. In pratica ogni variazione dell'impostazione della portata di PV-19a induce una corrispondente variazione della velocità di rotazione di PV-19b.

## **ECOPROGETTI**

---

### **Lavaggio chimico**

L'impianto di dosaggio della soluzione dell'agente di pulizia è costituito da un serbatoio di stoccaggio (V-23) e da una pompa di trasferimento o dosaggio (DP-23); l'acqua utilizzata è quella accumulata nel serbatoio V-22, riempito direttamente con l'acqua filtrata dalla pompa PV-19a su segnalazione del sistema LIT-22.

Nel serbatoio V-23 è installato il livellostato LSL-23 per l'arresto della pompa DP-23 per basso livello.

Allo scopo di controllare lo stato di efficienza delle membrane, in pratica l'intasamento, viene controllato il differenziale di pressione trans-membrana a mezzo di un apposito trasmettitore di pressione PIT-19a, posto sull'aspirazione della pompa PV-19a.

## ECOPROGETTI

---

### 3.2. SEZIONE DI TRATTAMENTO TERZIARIO

Come detto, sono presenti due impianti di trattamento terziario: l'ozonizzazione e la filtrazione su carbone attivo. Poiché l'impianto a carbone attivo ha una minor capacità di trattamento e una minore comodità d'impiego, tutto il refluo è sottoposto alla sola ozonizzazione.

Il refluo proveniente dall'impianto biologico è suddiviso in due differenti linee di trattamento:

- **nella linea 1, il refluo transitante nei sedimentatori V-05 e V-06** (in serie) e affluente al pozzetto V-06b, viene prelevato dalle pompe CP-07 a/b e rilanciato al **reattore V-07**. Sulla mandata di tali pompe è posizionato un misuratore continuo di portata (FIT-07), sulla base del cui segnale è effettuata la regolazione della portata del refluo sottoposto a ozonizzazione. L'acqua effluente dal reattore V-07 è scaricata attraverso un'apposita tubazione che recapita al pozzetto V-06c da dove è avviato allo scarico in acqua superficiale nel Rio delle Moglie, previo controllo con torbidimetro della qualità dell'acqua scaricata.
- **nella linea 2, l'acqua ultrafiltrata proveniente dalla sezione MBR** (da entrambe le linee MBR) è inviata al **reattore V-10** e di lì per tracimazione passa nella vasca V-08, da dove prelevano le due pompe centrifughe multistadio CP-08 c/d, di cui una in stand-by, che inviano l'acqua di recupero alla rete di stabilimento. L'acqua non prelevata in V-08, per tracimazione alimenta la vasca finale dimostrativa della qualità dell'acqua depurato, denominata "laghetto pesci rossi". Il troppo-pieno di tale vasca è convogliato al già citato punto di scarico n° 1 nel Rio delle Moglie.

Indicativamente la portata totale di 60 m<sup>3</sup>/h è suddivisa come segue:

- linea 1: 25 m<sup>3</sup>/h interamente recapitati al Rio delle Moglie
- linea 2: 35 m<sup>3</sup>/h, di cui circa 30 m<sup>3</sup>/h riciccolati ai reparti produttivi e i restanti 5 m<sup>3</sup>/h inviati al Rio delle Moglie, previo passaggio nel "laghetto pesci rossi".

Si fa presente che tale ripartizione è quella media ipotizzata, soggetta però a variazioni in relazione all'effettiva necessità di recupero nei periodi di siccità.

## **ECOPROGETTI**

---

### **3.2.1. Ozonizzazione**

Il trattamento di ozonizzazione è operato da due linee di trattamento, come già visto: la Linea 1 e la Linea 2, ognuna provvista di una linea completa di generazione, somministrazione, distruzione dell'ozono.

#### **Linea 1**

L'ozono è fornito da un generatore (GOZ-01) alimentato con aria compressa proveniente dalla rete di stabilimento; in assenza di aria dallo stabilimento, l'aria compressa è fornita da un compressore a vite KO-01. L'aria di alimentazione è preparata in un'apposita unità, costituita da filtri disoleatori, essiccatore, filtro polveri; l'aria preparata è stoccata in un serbatoio in pressione.

Il dosaggio di ozono è controllato per mezzo di una valvola di regolazione (VA-OZ1) posta sulla linea di mandata alla vasca e comandata dal quadro del generatore di ozono (QOZ1).

Il generatore GOZ-01 è raffreddato con acqua a circuito chiuso, raffreddata da un chiller (CHIL-01).

Come detto, l'ozono è inviato alla vasca V-07, a doppio stadio, dove è posizionata una rete di diffusori di fondo ceramici (AER-071 e AER-072, uno per stadio), dove avviene il contatto con il refluo e la conseguente attività degradativa. La ripartizione del flusso di ozono fra i due stadi V-07A e V-07B della vasca V-07 avviene per mezzo di valvole di regolazione e dei flussimetri FI-07A e FI-07B posizionati sulle due linee di alimentazione dell'ozono alle vasche di contatto.

Non tutto l'ozono diffuso nel refluo si discioglie e viene utilizzato. L'ozono residuo inutilizzato si raccoglie in testa alla vasca di contatto, da cui viene estratto con un ventilatore (VE-01) e distrutto termicamente a mezzo dell'unità DOZ-01; il distruttore è dotato di un suo autonomo quadro di comando e controllo, che fa capo al quadro QOZ1.

#### **Linea 2**

L'ozono è fornito da un generatore (GOZ-02) alimentato con aria compressa proveniente dalla rete di stabilimento; in assenza di aria dallo stabilimento, l'aria compressa è fornita da un compressore a vite KO-01. L'aria di alimentazione è preparata in un'apposita unità, costituita da filtri disoleatori, essiccatore, filtro polveri; l'aria preparata è stoccata in un serbatoio in pressione.



## **ECOPROGETTI**

---

Il dosaggio di ozono è controllato per mezzo di una valvola di regolazione (VA-OZ2) posta sulla linea di mandata alla vasca e comandata dal quadro del generatore di ozono (QOZ2).

Il generatore GOZ-02 è raffreddato con acqua a circuito chiuso, raffreddata da un chiller (CHIL-02).

L'ozono è inviato alla vasca V-10, a doppio stadio, dove è posizionata una rete di diffusori di fondo ceramici (AER-101 e AER-102, uno per stadio), dove avviene il contatto con il refluo e la conseguente attività degradativa. La ripartizione del flusso di ozono fra i due stadi V-10A e V-10B della vasca V-10 avviene per mezzo di valvole di regolazione (non sono previsti flussimetri), posizionate sulle due linee di alimentazione dell'ozono alle vasche di contatto.

Non tutto l'ozono diffuso nel refluo si discioglie e viene utilizzato. L'ozono residuo inutilizzato si raccoglie in testa alla vasca di contatto, da cui viene estratto con un ventilatore (VE-02) e distrutto termicamente a mezzo dell'unità DOZ-02; il distruttore è dotato di un suo autonomo quadro di comando e controllo, che fa capo al quadro QOZ2.

**CONTROLLI SULL'ACQUA RICIRCOLATA.** L'acqua trattata dalla sezione MBR e successivamente sottoposta a ozonizzazione è in gran parte ricircolata allo stabilimento per essere reimpiegata a fini produttivi.

Per monitorare la qualità dell'acqua ricircolata allo stabilimento, sulla mandata delle pompe CP-08c/d (mandata dell'acqua depurata allo stabilimento) sono installati un analizzatore di torbidità (AIT-081) e un analizzatore di conducibilità (AIT-082).

Per entrambi è prevista una soglia di allarme per alto valore misurato, che arresta le pompe CP-08c/d, ovvero blocca il ricircolo allo stabilimento.

## **ECOPROGETTI**

---

### **3.2.2. Sezione di filtrazione su sabbia e carbone attivo**

L'impianto di filtrazione su sabbia e carbone attivo può essere utilizzato limitatamente alla portata di progetto (25 m<sup>3</sup>/h). A causa di tale limitazione il suo impiego è attualmente trascurabile. È idraulicamente inserito in serie alla linea 1 di ozonizzazione, ma è stabilmente by-passato.

Il trattamento di filtrazione è realizzato alimentando l'effluente del biologico dapprima attraverso un filtro a sabbia, poi attraverso un letto fisso di carbone attivo granulare, disposto all'interno di più colonne in serie (in questo caso 3).

L'impianto è costituito dalle seguenti principali unità:

- ◆ il pozzetto V-06b, che funge da vasca di ripresa. Da V-06b l'acqua viene ripresa dalle pompe centrifughe CP-07 a/b che alimentano la sezione di filtrazione a portata costante regolata automaticamente sulla base del segnale del misuratore FIT-07
- ◆ n. 1 filtro rapido (FS-01) con letto filtrante a sabbia silicea di granulometria omogenea, avente la funzione di trattenere i solidi sospesi suscettibili di intasare i letti di carbone attivo
- ◆ n. 3 colonne a carbone attivo (CA-01, CA-02, CA-03) predisposte per il funzionamento in serie ma ad alimentazione alternata
- ◆ la vasca di raccolta dell'acqua depurata V-08, dalla quale prelevano le pompe CP-08 a/b (di cui una di riserva), in fase di controlavaggio del filtro a sabbia e delle colonne a carbone.

Lo scarico finale in acqua superficiale ha luogo previo passaggio dalla vasca V-07 (anche in assenza di ozonizzazione) e dal pozzetto V-06c.

Le portate di lavaggio delle unità FS-01, CA-01, CA-02, CA-03 sono controllate per mezzo di un sistema di regolazione automatico, basato sul segnale del misuratore FIT-08. In V-08 è posizionato il livellostato LSL/H-08.

Il controlavaggio con aria è effettuato a mezzo della soffiante S-01.

## **ECOPROGETTI**

---

### **3.3. SEZIONE DI COMANDO E CONTROLLO**

Tutte le apparecchiature elettro-meccaniche, la strumentazione di controllo del processo e i relativi organi regolanti dell'impianto biologico fanno capo ad un quadro elettrico di comando e controllo (QG1); le due sezioni MBR sono provviste di quadri propri QMBR1 e QMBR2; l'impianto terziario fa capo a un secondo quadro (QG2); gli impianti di ozonizzazione, per la parte di generazione e controllo del dosaggio, sono dotati di quadri propri (QOZ1 e QOZ2).

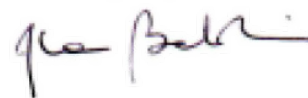
Tutti i quadri sono dotati di controllore logico programmabile, cui è affidato il controllo funzionale dell'impianto, in particolare:

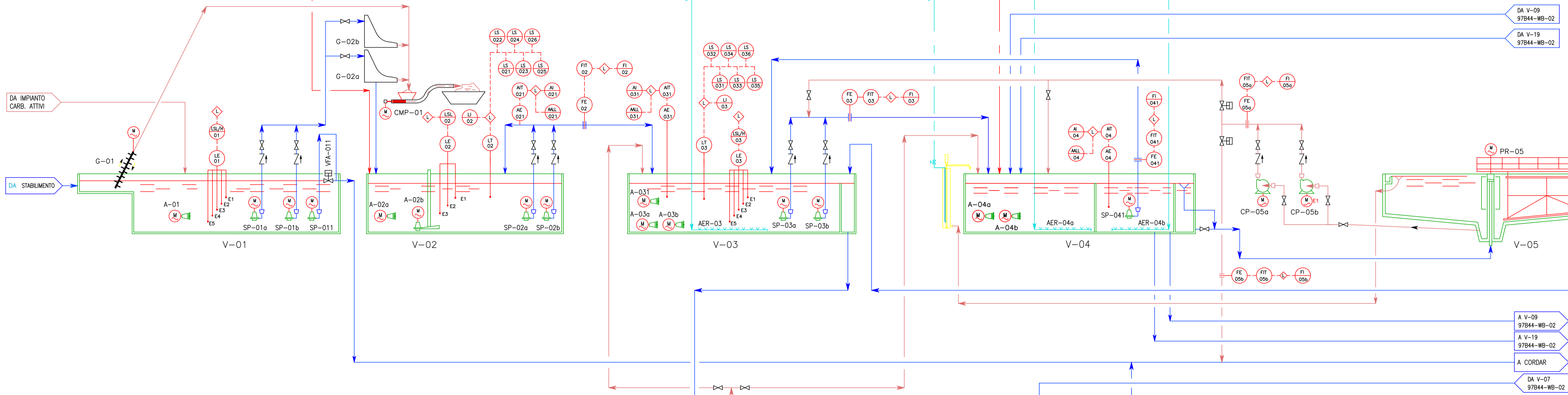
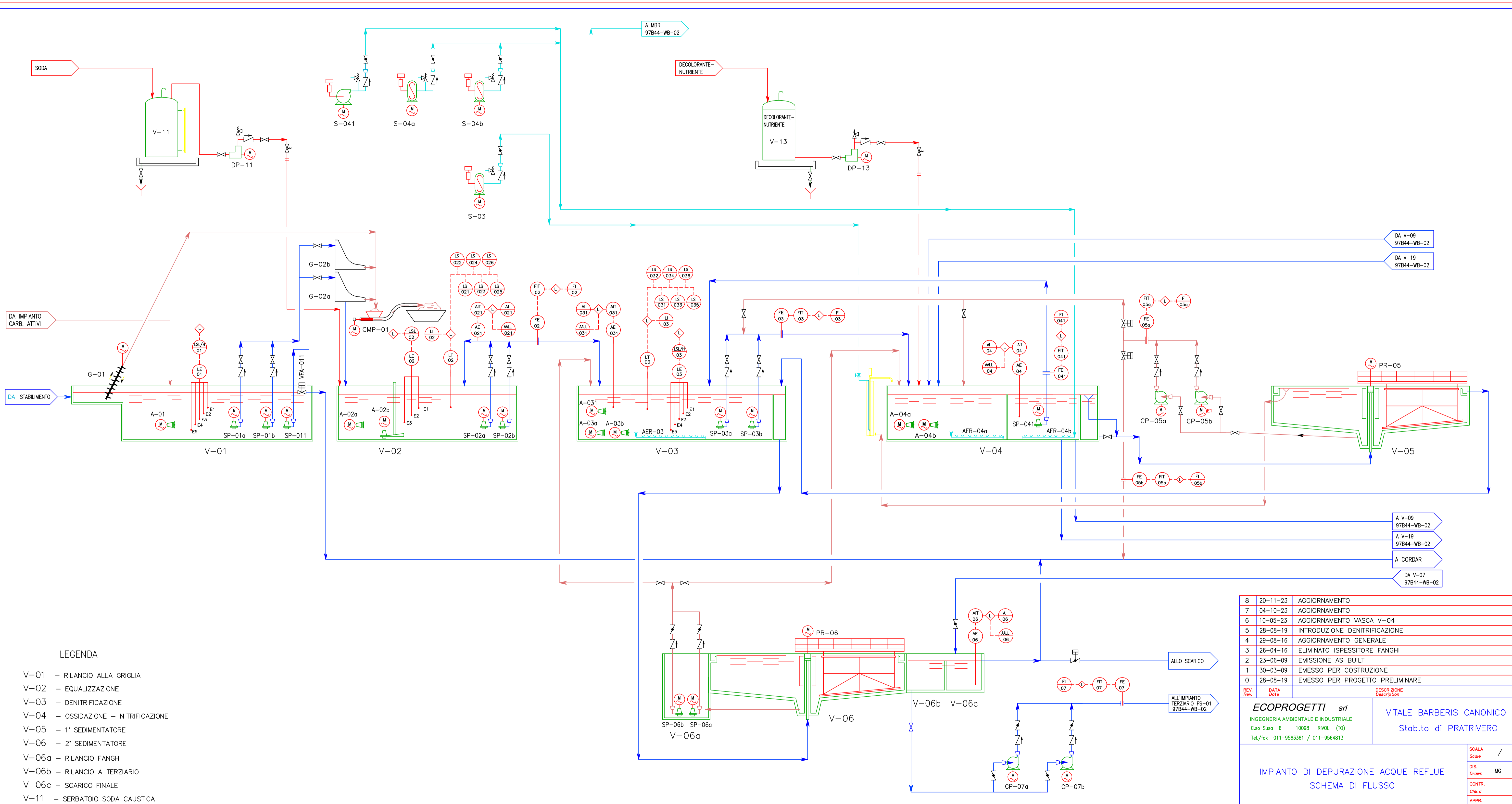
- la regolazione delle grandezze di processo
- la gestione degli allarmi, attraverso l'inserimento automatico delle apparecchiature di riserva.

Su ciascun quadro è installato un terminale operatore per l'impostazione dei parametri di processo (set-point delle grandezze di processo regolate) e d'impianto (tempi di funzionamento delle operazioni soggette a temporizzazione) e per la gestione degli allarmi.

Sono inoltre registrate in continuo le principali grandezze analogiche dell'impianto.

Il relatore  
Ing. Flavio Baldassarri  
*Dr. Ing. Flavio Baldassarri*  
Ordine Ingegneri Prov. Torino  
n. 6638 V





- LEGENDA**
- V-01 - RILANCIO ALLA GRIGLIA
  - V-02 - EQUALIZZAZIONE
  - V-03 - DENITRIFICAZIONE
  - V-04 - OSSIDAZIONE - NITRIFICAZIONE
  - V-05 - 1° SEDIMENTATORE
  - V-06 - 2° SEDIMENTATORE
  - V-06a - RILANCIO FANGHI
  - V-06b - RILANCIO A TERZIARIO
  - V-06c - SCARICO FINALE
  - V-11 - SERBATOIO SODA CAUSTICA
  - V-13 - SERBATOIO DECOLORANTE/NUTRIENTE

REV.	DATA	DESCRIZIONE
8	20-11-23	AGGIORNAMENTO
7	04-10-23	AGGIORNAMENTO
6	10-05-23	AGGIORNAMENTO VASCA V-04
5	28-08-19	INTRODUZIONE DENITRIFICAZIONE
4	29-08-16	AGGIORNAMENTO GENERALE
3	26-04-16	ELIMINATO ISPESITORE FANGHI
2	23-06-09	EMISSIONE AS BUILT
1	30-03-09	EMESSO PER COSTRUZIONE
0	28-08-19	EMESSO PER PROGETTO PRELIMINARE

<b>ECOPROGETTI</b> srl INGEGNERIA AMBIENTALE E INDUSTRIALE C.so Susa 6 10098 RWOLI (TO) Tel./fax 011-9563361 / 011-9564813	<b>VITALE BARBERIS CANONICO</b> Stab.to di PRATRIVERO
---	--

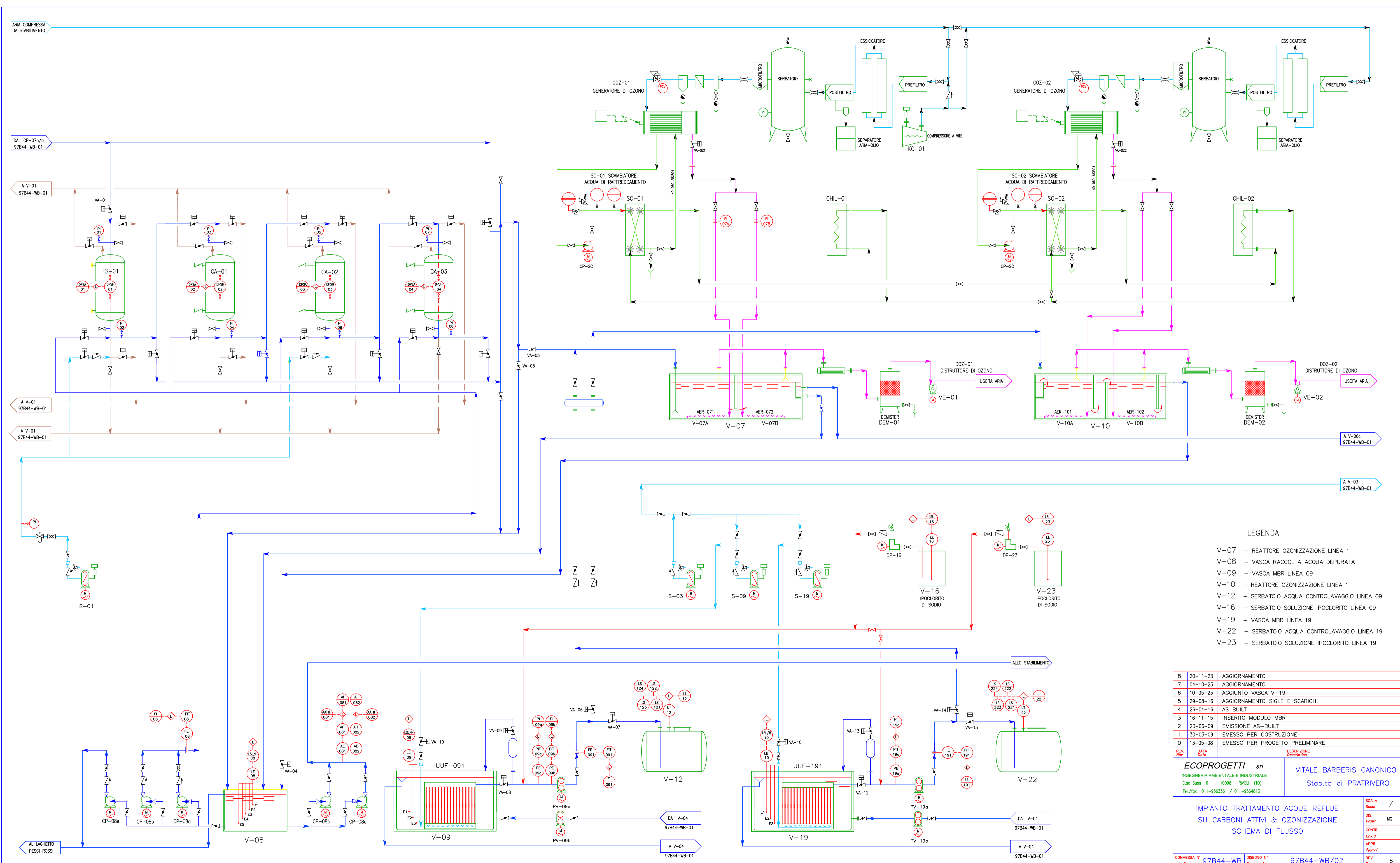
  

IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE SCHEMA DI FLUSSO	SCALA / DIS. / Drawn MG CONTR. / Cmk.d APPR. / Appr.d
--	---

COMMESSA N° 97B44-WB Job No	DISEGNO N° 97B44-WB/01 Drawing No	REV. 8 Rev.
--------------------------------	--------------------------------------	----------------

La ECOPROGETTI S.r.l. si riserva il diritto di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of ECOPROGETTI S.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.



LEGENDA

- V-07 - REATTORE OZONIZZAZIONE LINEA 1
- V-08 - VASCA RACCOLTA ACQUA DEPURATA
- V-09 - VASCA MBR LINEA 09
- V-10 - REATTORE OZONIZZAZIONE LINEA 1
- V-12 - SERBATOIO ACQUA CONTROLAVAGGIO LINEA 09
- V-16 - SERBATOIO SOLUZIONE IPOCLORITO LINEA 09
- V-19 - VASCA MBR LINEA 19
- V-22 - SERBATOIO ACQUA CONTROLAVAGGIO LINEA 19
- V-23 - SERBATOIO SOLUZIONE IPOCLORITO LINEA 19

8	20-11-23	AGGIORNAMENTO
7	04-10-23	AGGIORNAMENTO
6	10-05-23	AGGIUNTO VASCA V-19
5	29-08-16	AGGIORNAMENTO SIGLE E SCARICHI
4	26-04-16	AS BUILT
3	16-11-15	INSERITO MODULO MBR
2	23-06-09	EMISSIONE AS-BUILT
1	30-03-09	EMESSO PER COSTRUZIONE
0	13-05-08	EMESSO PER PROGETTO PRELIMINARE

**ECOPROGETTI** srl  
 INGEGNERIA AMBIENTALE E INDUSTRIALE  
 C.so Susa 6 10098 RWOLI (TO)  
 Tel./fax 011-9563361 / 011-9564813

**VITALE BARBERIS CANONICO**  
 Stab.to di PRATRIVERO

**IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE  
 SU CARBONI ATTIVI & OZONIZZAZIONE  
 SCHEMA DI FLUSSO**

COMMESSA N°	97B44-WB	DISGNO N°	97B44-WB/02
Job No.	97B44-WB	Drawing No.	97B44-WB/02
REVISIONI		REVISIONI	
REV. 1		REV. 1	
REV. 2		REV. 2	
REV. 3		REV. 3	
REV. 4		REV. 4	
REV. 5		REV. 5	
REV. 6		REV. 6	
REV. 7		REV. 7	
REV. 8		REV. 8	

La ECOPROGETTI S.r.l. si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of ECOPROGETTI S.r.l. Reproduction and alteration forbidden without written permission.