



COSTRUZIONE E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI  
DEPURAZIONE ACQUE REFLUE CIVILI E  
INDUSTRIALI E POTABILIZZAZIONE  
Via Galileo Galilei Trav. II n. 2  
25010 San Zeno Naviglio (BS)  
PEC: bioteam@pec.bioteamsrl.com  
Tel 030 2161032 - 030 2667409  
C.F. / P. IVA 03522390172  
R.E.A. 413150

**CQOP**  **SOA**  
COSTRUTTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE  
CATEGORIA OG1 CLASSIFICA III  
CATEGORIA OS22 CLASSIFICA VI  
CATEGORIA OS30 CLASSIFICA II

# RELAZIONE TECNICA

## NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE REFLUE INDUSTRIALI E ACCESSORI

### **COROXAL SRL** **(Stabilimento di ROVATO – Brescia)**

Rev. 02 del 28/10/2024

**BIOTEAM S.R.L.**  
www.bioteamsrl.com  
bioteam@bioteamsrl.com  
bioteam@pec.bioteamsrl.com



## SOMMARIO

<b>1.0</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Tipologia di acque da trattare .....	4
2.2	Principali inquinanti contenuti nei reflui .....	4
2.3	Dati di Produzione Linea di Pre-trattamento alla Verniciatura di progetto .....	4
2.4	Dati di Produzione Linea di Ossidazione Anodica + verniciatura esistente .....	5
2.5	Portata massima in ingresso all'impianto chimico-fisico: 70 m <sup>3</sup> /h .....	5
2.6	Corpo idrico ricettore .....	5
2.7	Caratteristiche delle acque trattate .....	5
<b>3.0</b>	<b>IMPIANTI DI PRODUZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.0</b>	<b>TIPOLOGIA IMPIANTO E ACCESSORI .....</b>	<b>7</b>
4.1	Impianto Chimico Fisico.....	7
4.2	Impianto a resine per il riciclo del risciacqui finali.....	7
4.3	Impianto ad Osmosi Inversa per produzione acqua demineralizzata .....	7
4.4	Impianti di Recupero Acido.....	7
<b>5.0</b>	<b>DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTO CHIMICO-FISICO .....</b>	<b>8</b>
5.1	Sezione di raccolta e stoccaggio acque reflue .....	8
5.2	Sezione di sollevamento acque reflue.....	8
5.3	Sezione di Neutralizzazione, .....	8
5.4	Sezione di Flocculazione.....	9
5.5	Decantazione.....	9
5.6	Ispessitore dei fanghi .....	9
5.7	Sezione di disidratazione fanghi.....	9
5.8	Sezione di stoccaggio/dosaggio prodotti chimici .....	10
5.9	Serbatoi di stoccaggio concentrati esausti .....	10
5.10	Filtrazione Finale .....	11
5.11	Controlli finali prima dello scarico .....	11
5.12	Blocco dello scarico per Valori "fuori range" .....	11
5.13	Misurazione della portata di scarico .....	12
5.14	Quadro elettrico di comando .....	12
<b>6.0</b>	<b>IMPIANTO A RESINE PER RICICLO RISCACQUI.....</b>	<b>13</b>
<b>7.0</b>	<b>IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA .....</b>	<b>13</b>
<b>8.0</b>	<b>IMPIANTO RECUPERO ACIDO SOLFORICO.....</b>	<b>14</b>
<b>9.0</b>	<b>SCHEMA A FLUSSO IMPIANTO CHIMICO FISICO.....</b>	<b>15</b>
<b>10.0</b>	<b>SCHEMA SISTEMA DI SUPERVISIONE .....</b>	<b>16</b>

## 1.0 PREMESSE

La società COROXAL SRL si occupa, per conto di terzi, di trattamento superficiale dei metalli, nello specifico di Ossidazione Anodica e di Verniciatura di particolari in Alluminio.

COROXAL SRL, operativa nel settore da diversi anni nello stabilimento di Ospitaletto (BS), costruirà una nuova unità produttiva nel comune di Rovato (BS).

La nuova unità produttiva di Rovato (BS) prevede l'installazione di un nuovo impianto di Ossidazione Anodica dell'Alluminio, un nuovo impianto di Verniciatura dell'Alluminio, che comprende la linea di Pre-trattamento alla Verniciatura, e un nuovo impianto di depurazione delle acque reflue.

Sia l'Ossidazione Anodica sia il Pre-trattamento alla verniciatura sono linee di trattamento composte dalle vasche contenenti chemicals specifici per il trattamento superficiale dell'Alluminio e dalle necessarie vasche di risciacquo.

I reflui derivanti dalle lavorazioni in uscita dai due nuovi impianti sono costituiti sia dalle acque provenienti dai risciacqui che seguono le vasche con i bagni contenenti i chemicals, sia dai bagni concentrati esausti di lavorazione.

La maggior parte dei risciacqui, che normalmente viene scaricata in continuo, viene suddivisa in risciacqui acidi e risciacqui alcalini, che vengono raccolti nelle rispettive vasche di sollevamento dai quali saranno pompati all'impianto Chimico Fisico per la depurazione prima dello scarico nel corpo idrico ricettore.

I risciacqui finali della verniciatura devono ottemperare lo standard qualitativo "QUALICOAT" che prevede un valore di conducibilità dell'acqua di risciacquo molto basso.

Per questo motivo i risciacqui nr. 5 e nr. 7 della linea di Pre-trattamento lavorano a circuito chiuso con l'ausilio di un impianto con resine a scambio ionico che consentono di trattenere gli inquinanti trascinati e rendere in continuo acqua demineralizzata nei risciacqui; periodicamente le resine a scambio ionico si saturano di inquinanti e devono essere rigenerate, gli elusati derivanti dalla rigenerazione delle resine sono inviati ai pozzetti di raccolta dei concentrati acidi e alcalini.

In egual misura anche i risciacqui finali dell'Ossidazione Anodica devono ottemperare lo standard qualitativo "QUALANOD" che prevede un valore di conducibilità dell'acqua di risciacquo basso; in questo caso l'acqua demineralizzata necessaria ai risciacqui nr. 23 e nr. 26 dell'Ossidazione Anodica sarà prodotta da un impianto di Osmosi Inversa. L'acqua in uscita da questi risciacqui e il concentrato dell'Osmosi Inversa saranno riutilizzati per alimentare alcuni dei risciacqui precedenti.

Per evitare sprechi di materia prima, lo scarico di acido solforico esausto di lavorazione e per mantenere le concentrazioni di lavoro ottimali nel bagno di Ossido, è previsto l'utilizzo di un impianto di "Recupero Acido" che consente di separare l'acido solforico dall'alluminio disciolto durante la lavorazione. L'acido solforico recuperato ritorna nel bagno di Ossido mentre l'Alluminio separato viene scaricato come refluo e trattato nell'impianto Chimico Fisico.

Il nuovo impianto Chimico Fisico è stato progettato con una portata massima di 50 m<sup>3</sup>/h secondo quanto previsto dai dati di produzione ricevuti dal cliente.

A seguito di opportune implementazioni impiantistiche quali:

- Implementazione della sezione di trattamento fanghi (estratti dal decantatore) mediante aggiunta di un nuovo ispessitore; le unità di ispessimento fanghi diventano pertanto tre.
- Implementazione della capacità di estrazione fanghi dal decantatore mediante installazione di pompa con portata maggiore di quella precedentemente installata

- Implementazione della sezione di trattamento fanghi di due nuove filtropresse con relativa pompa di alimento; le unità di compattamento fanghi diventano pertanto quattro.
- Implementazione della sezione di filtrazione finale, mediante installazione di un nuovo filtro a quarzo che può esercire in serie / parallelo con il filtro già installato; il funzionamento del nuovo filtro avviene in automatico mediante impostazioni presenti in HMI del quadro generale di comando dell'impianto chimico-fisico,
- Implementazione di tutte le apparecchiature di controllo necessarie per il funzionamento della nuova sezione di estrazione e disidratazione dei fanghi,

**è stata data la possibilità all'operatore di esercire l'impianto di trattamento acque reflue ad una portata massima pari a 70 m<sup>3</sup>/h in vista peraltro di un nuovo contributo derivante dall'inserimento di una nuova linea di verniciatura.**

I controlli di sicurezza nelle varie fasi del trattamento, i controlli finali prima dello scarico, gli allarmi e il sistema di gestione dell'impianto realizzato secondo i requisiti dell'industria 4.0, garantiscono la costanza del risultato di depurazione dei reflui riducendo al minimo la possibilità di scarichi fuori norma.

Per garantire una maggior sicurezza sulla qualità del refluo scaricato nel corpo idrico ricettore, in occasione delle attività di implementazione di cui sopra, sono state raddoppiati i sistemi di controllo che inibiscono lo scarico in caso di "out of range" dei parametri critici monitorati (pH-Conducibilità-Torbidità).

## **2.0 DATI DI PROGETTO**

### **2.1 Tipologia di acque da trattare**

Acque reflue provenienti dalle linee di Ossidazione Anodica e di Pre-trattamento alle Verniciature per barre di Alluminio.

Acque reflue provenienti dalle linee di trattamento superficiale barre di Alluminio:

- Linee di Pre-trattamento alla Verniciatura (n. 1 linea in progetto in capannone in ampliamento)
- Linea di Ossidazione Anodica.

### **2.2 Principali inquinanti contenuti nei reflui**

- pH
- Solidi Sospesi
- Solidi Disciolti
- COD
- Alluminio
- Solfati
- Cloruri

### **2.3 Dati di Produzione Linea di Pre-trattamento alla Verniciatura di progetto**

- Tempo di produzione 24 h/g - 6 g/sett,
- Superficie massima trattata 350 m<sup>2</sup>/h
- Portata di massima acqua reflua 5 m<sup>3</sup>/h

#### **2.4 Dati di Produzione Linea di Ossidazione Anodica + verniciatura esistente**

- Tempo di produzione 24 h/g - 6 g/sett,
- Superficie massima trattata 1500 m<sup>2</sup>/h
- Portata di massima acqua reflua richiesta: 65 m<sup>3</sup>/h

#### **2.5 Portata massima in ingresso all'impianto chimico-fisico: 70 m<sup>3</sup>/h**

#### **2.6 Corpo idrico ricettore**

Le acque reflue in uscita dell'impianto di trattamento verranno scaricate in corpo idrico superficiale.

#### **2.7 Caratteristiche delle acque trattate**

Le acque trattate con l'impianto descritto rispetteranno i limiti stabiliti dalla tabella 3, allegato 5, del D.lgs. '15-2106 per scarichi in corpo idrico superficiale.

### 3.0 IMPIANTI DI PRODUZIONE

LINEA DI OSSIDAZIONE ANODICA						LINEA PRE-TRATTAMENTO ALLA VERNICIATURA					
	SEQUENZA VASCHE	DIMENSIONI INTERNE in mm.			vol. vasca		SEQUENZA VASCHE	DIMENSIONI INTERNE in mm.			vol. vasca
	VASCA	l	p	H utile	lt		VASCA	l	p	H utile	lt
1	Sgrassaggio alcalino	8500	1400	2800	31.119	1	Sgrassaggio alcalino	8500	1400	2800	31.119
2	Lavaggio	8500	1400	2800	31.119	2	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228
3	Sgrassaggio acido	8500	1000	2800	22.228	3	Disossidazione	8500	1400	2800	31.119
4	Lavaggio	8500	1400	2800	31.119	4	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228
5	Satinante	8500	1400	2800	31.119	5	Lavaggio demi	8500	1000	2800	22.228
6	Satinante	8500	1400	2800	31.119	6	Conversione	8500	1400	2800	31.119
7	Decapaggio alcalino	8500	1000	2800	22.228	7	Lavaggio demi	8500	1000	2800	22.228
8	Lavaggio caldo 45°C	8500	1000	2800	22.228	8	Forno	8500	1400	2800	31.119
9	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228	9	Forno	8500	1400	2800	31.119
10	Lavaggio cascata	8500	1400	2800	31.119	<b>NUOVA LINEA DI VERNICIATURA DI PROGETTO:</b> è stata visionata la documentazione tecnica da cui si evince una portata di 5 m <sup>3</sup> /h					
11	Neutralizzazione	8500	1000	2800	22.228						
12	Lavaggio	8500	1400	2800	31.119						
13	Anodizzazione 1	8500	1400	2800	31.119						
14	Anodizzazione 2	8500	1400	2800	31.119						
15	Anodizzazione 3	8500	1400	2800	31.119						
16	Anodizzazione 4	8500	1400	2800	31.119						
17	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228						
18	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228						
19	Elettro-colore 1	8500	1000	2800	22.228						
20	Lavaggio	8500	1400	2800	31.119						
21	Elettro-colore 2	8500	1400	2800	31.119						
22	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228						
23	Lavaggio demi	8500	1000	2800	22.228						
24	Fissaggio freddo	8500	1400	2800	31.119						
25	Lavaggio	8500	1000	2800	22.228						
26	Lavaggio demi	8500	1000	2800	22.228						
27	Invecchiamento	8500	1400	2800	31.119						
28	Fissaggio Caldo	8500	1400	2800	31.119						

29	Fissaggio Caldo	8500	1400	2800	31.119
----	-----------------	------	------	------	--------

## 4.0 TIPOLOGIA IMPIANTO E ACCESSORI

### 4.1 Impianto Chimico Fisico

Impianto chimico fisico, portata massima 50 m<sup>3</sup>/h.

A seguito implementazione riportare al paragrafo 1.0 "Premessa" la portata massima accettabile all'ingresso dell'impianto chimico fisico è pari a 70 m<sup>3</sup>/h

### 4.2 Impianto a resine per il riciclo del risciacqui finali

Impianto con resine a scambio ionico, per il trattamento in circuito chiuso e la produzione in continuo di acqua demineralizzata, per i risciacqui nr. 5 e nr. 7 della linea di Pre-trattamento alla Verniciatura, secondo la Certificazione di Qualità "QUALICOAT".

- Risciacquo nr. 5 a max. 50 µS/cm
- Risciacquo nr. 7 a max. 30 µS/cm

### 4.3 Impianto ad Osmosi Inversa per produzione acqua demineralizzata

Impianto ad Osmosi Inversa per la produzione in continuo di acqua demineralizzata per i risciacqui nr. 23 e nr. 26 della linea di Ossidazione Anodica, secondo la Certificazione di Qualità "QUALANOD"

- Risciacquo nr. 23 a max. 50 – 100 µS/cm
- Risciacquo nr. 26 a max. 50 – 100 µS/cm

### 4.4 Impianti di Recupero Acido

Impianto di Recupero Acido Solforico dai bagni di Ossido; successivamente alla messa in funzione dell'impianto è stata aggiunta, su richiesta del cliente una nuova unità di recupero Acido Solforico.

## **5.0 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO IMPIANTO CHIMICO-FISICO**

### **5.1 Sezione di raccolta e stoccaggio acque reflue**

Le acque reflue provenienti dalle linee di Verniciatura e di Ossidazione Anodica, sono suddivise in:

- Risciacqui acidi
- Risciacqui alcalini
- Concentrati Acidi
- Concentrati Alcalini

I risciacqui (acidi e alcalini) vengono inviati, mediante tubazioni (separate) interrato poste in apposita camicia di protezione (contro eventuali rotture/perdite accidentali) alla vasca di sollevamento acque reflue all'impianto di trattamento di tipo chimico-fisico; il volume della vasca di sollevamento è pari a ca 15 m<sup>3</sup>.

I concentrati (acidi e alcalini) vengono gestiti nell'ambito dell'operatività delle linee di produzione e al bisogno stoccati in appositi serbatoi in PE in attesa di essere conferiti ad aziende autorizzate al loro smaltimento.

Eventuali sversamenti e/o rotture provenienti dalle linee di lavorazione verranno contenuti in appositi cunicoli che confluiscono in pozzetti di raccolta (opportunamente dimensionati) per favorire poi l'eventuale estrazione.

### **5.2 Sezione di sollevamento acque reflue**

Pompe sommergibili, governate dal regolatore di livello, sollevano i risciacqui acidi e quelli alcalini alle vasche di trattamento dell'impianto chimico fisico.

Allarmi di massimo livello dei pozzetti sono notificati con segnalazioni acustica e visiva.

La lettura e la regolazione della portata di alimento del refluo avvengono per visione diretta del flussometro e con la regolazione della valvola posta sulla tubazione di mandata della pompa di alimento impianto.

### **5.3 Sezione di Neutralizzazione,**

Questa sezione è composta da due vasche di reazione in serie realizzate in polipropilene, dotate di elettro-agitatore e adatte a garantire il tempo di contatto sufficiente tra il refluo e reattivi.

Nella prima vasca delle due vasche, oltre all'aggiunta di soda per la regolazione del pH viene dosato anche il coagulante primario (FeCl<sub>3</sub>) per favorire l'abbattimento delle sostanze inquinanti.

Per garantire alti standard di affidabilità e sicurezza relativamente ai valori di pH, uno speciale strumento di pH installato a bordo di ognuna delle due vasche di neutralizzazione, ricava la lettura del pH da tre elettrodi immersi nel refluo, rimanda i segnali ricevuti dagli elettrodi al PLC che elabora questi dati e, in caso di eventuali anomalie di lettura di uno dei tre elettrodi segnala l'anomalia mediante allarme dedicato e commutata la lettura su uno degli altri due elettrodi evitando così il fermo impianto e/o funzionamento impianto con valori di pH non coerenti a quanto previsto dal processo.

Il reattivo impiegato per la neutralizzazione è la Soda Caustica in soluzione al 30%



Il dosaggio della soda avviene automaticamente per mezzo di pompe dosatrici azionate dagli strumenti di lettura e regolazione del pH.

Un allarme di pH “fuori range” sarà notificato con segnalazione acustica e visiva fino a tacitazione manuale.

#### **5.4 Sezione di Flocculazione**

In questa fase avviene l'aggiunta della soluzione di un polimero organico (polielettrolita anionico) in grado di aumentare la dimensione dei micro fiocchi costituiti dalle sostanze inquinanti precipitate nella sezione precedente.

Questa sezione è composta da una vasca di reazione, realizzata in polipropilene, dotata di elettro-agitatore e adatta a garantire il tempo di contatto sufficiente tra il refluo ed il reagente.

Il dosaggio della soluzione di polimero avviene quantitativamente, l'apposita pompa dosatrice entra in funzione ogni volta che sia avviano le pompe di sollevamento del refluo che alimentano l'impianto.

#### **5.5 Decantazione**

Dalla vasca di flocculazione le acque tracimano per caduta direttamente nel sedimentatore.

Il fango, che si separa per gravità, viene raccolto nel fondo conico del sedimentatore, le acque chiarificate tracimano nella vasca di alimento della filtrazione finale.

Il sedimentatore è di tipo “statico” a sezione circolare, realizzato in C.A. completo di cilindro diffusore centrale, ponte raschia-fango, canale interno per l'acqua di sfioro, profilo para-schiume e profilo Thompson.

Diametro decantatore: 13 m

Portata di progetto: 50 m<sup>3</sup>/h

**A seguito della notevole capacità di estrazione dei fanghi, possibile grazie alle implementazioni di cui al paragrafo 1.0 “Premessa” (riguardanti l'aggiunta di un nuovo ispessitore fanghi - portandoli quindi a n° 3 unità - e l'implementazione del numero di filtropresse - portandole quindi a n° 4 unità), la portata massima accettabile all'ingresso del decantatore è pari a 70 m<sup>3</sup>/h.**

#### **5.6 Ispessitore dei fanghi**

Il fango raccolto nel fondo conico del sedimentatore viene trasferito automaticamente, per mezzo di adeguate pompe dedicate, a due ispessitori con fondo conico realizzati in PRFV della capacità di 18.000 litri cadauno.

Il surnatante in esubero ritorna in testa all'impianto di depurazione nei pozzetti di raccolta delle acque di risciacquo.

Successivamente alla messa in funzione dell'impianto è stata aggiunto un ulteriore ispessitore fanghi con capacità geometrica analoga ai due precedentemente installati, e maggiorata la pompa di alimento, aumentando in tal modo la capacità di estrazione dei fanghi provenienti dal sedimentatore

#### **5.7 Sezione di disidratazione fanghi**

Sono previste due filtropresse con relative pompe di alimento che pescano il fango addensato ognuna dal proprio ispessitore.

Alla fine del ciclo di filtropressatura di ogni macchina, la pompa di alimento viene inibita e la filtropressa deve essere svuotata.

L'operazione avviene aprendo il pacco filtrante tramite l'azionamento del sistema oleoidraulico motorizzato e quindi aprendo manualmente le piastre.

Il fango, addensato sotto forma di "pannelli", cade nell'apposito cassone di raccolta posizionato sotto al telaio di supporto della filtropressa.

Le acque in uscita dalla filtropressa sono inviate, tramite apposita tubazione per caduta, al pozzetto di raccolta delle acque di risciacquo in testa all'impianto.

Le filtropresse sono posizionate su idoneo supporto progettato per poter svolgere agevolmente le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione e poter accogliere un cassone di raccolta fanghi nella parte direttamente sottostante la filtropressa.

Successivamente alla messa in funzione dell'impianto sono state aggiunte ulteriori due filtropresse con relative pompe di alimento, aumentando in tal modo la capacità di disidratazione dei fanghi provenienti dal sedimentatore.

## **5.8 Sezione di stoccaggio/dosaggio prodotti chimici**

Per il corretto funzionamento dell'impianto sono previsti i seguenti reagenti chimici:

- ❖ Idrossido di Sodio 30%
- ❖ Acido cloridrico 21/22 Bé
- ❖ Coagulante primario (Cloruro Ferrico 40%)
- ❖ Polielettrolita

Lo stoccaggio dei reattivi liquidi (Idrossido di sodio, Acido cloridrico) è costituito da serbatoio in HDPE posizionati all'interno di una "camicia di contenimento" che garantisce la protezione contro eventuali / accidentali sversamenti.

Il rabbocco degli stoccaggi viene fatto direttamente dall'automezzo del fornitore dei chemicals ad eccezione per il Cloruro Ferrico per il quale saranno utilizzate le cisterne palabili da 1000 litri consegnate dal fornitore dei chemicals.

La preparazione della soluzione di polimero avviene partendo dalla polvere confezionata in sacchi che viene travasata manualmente nella tramoggia di un preparatore automatico; il preparatore automatico, realizzato in AISI 304, composto da tre vasche con agitatore, nelle quali avviene la miscelazione della polvere di polimero con l'acqua di rete, la dissoluzione e la maturazione della soluzione.

L'operatore effettua il riempimento della vasca con acqua di rete ed il quantitativo necessario di polimero in polvere. Una pompa dosatrice a pistone di portata idonea, dosa la soluzione direttamente nella vasca di flocculazione.

La pompa dosatrice entra in funzione ogni volta che "si avviano" le pompe di sollevamento del refluo che alimentano l'impianto. Le pompe dosatrici per il dosaggio del polielettrolita sono due.

La concentrazione ottimale della soluzione varia dal 0.1% al 0.2%.

Sono esclusi dalla presente relazione tutti i prodotti chimici non inerenti al trattamento acque.

## **5.9 Serbatoi di stoccaggio concentrati esausti**

Per lo stoccaggio dei concentrati esausti di lavorazione sono previsti due serbatoi da 30.000 litri cadauno realizzati in HDPE, uno per i concentrati acidi e uno per i concentrati alcalini.

I serbatoi di stoccaggio dei concentrati sono alloggiati all'interno dei muri di contenimento rivestiti in antiacido, nella rispettivamente nel contenimento per serbatoi di stoccaggio acidi e nel contenimento per serbatoi di stoccaggio alcalini.

I concentrati esausti di lavorazione potranno essere smaltiti per affidamento alle Aziende Autorizzate che li preleveranno direttamente da questi serbatoi di stoccaggio.

### **5.10 Filtrazione Finale**

Le acque chiarificate in uscita dal sedimentatore sono raccolte in apposita vasca di adeguato volume, dal quale una pompa centrifuga le preleva in continuo e le rilancia alla filtrazione finale dalla quale, dopo i controlli di qualità del refluo depurato, sono inviate all'apposito pozzetto di scarico.

Il filtro è del tipo automatico con valvole pneumatiche comandate dal programma di gestione su PLC dell'impianto.

La colonna filtro è realizzata in carpenteria metallica trattata.

Le pompe di alimento del filtro installate sono due, una in stand by.

Il letto filtrante è realizzato con sabbia quarzifera a granulometria variabile.

I controlavaggi del filtro sono programmabili affinché possano avvenire in automatico a determinate ore della giornata, oppure tramite start manuale che avvia il programma automatico di controlavaggio.

Le acque derivanti dal controlavaggio del filtro ritornano in testa all'impianto nei pozzetti di raccolta delle acque di risciacquo per essere ritratte.

Il progetto prevede un filtro con portata specifica di 13,2 m/h

Filtro a quarzite diametro 2.200 mm

Superficie filtrante: 3,8 m<sup>2</sup>

Successivamente alla messa in funzione dell'impianto è stata aggiunta una nuova sezione di filtrazione finale mediante inserimento di filtro a quarzite con diametro pari a 2400 mm.

Il nuovo filtro a quarzo che può esercire in serie / parallelo con il filtro già installato ed il suo funzionamento avviene in automatico mediante impostazioni presenti in HMI del quadro generale di comando dell'impianto chimico-fisico.

Il raddoppio della sezione di filtrazione consente di gestire una maggiore portata di acqua chiarificata in uscita al decantatore.

### **5.11 Controlli finali prima dello scarico**

Le acque in uscita dal filtro, prima di essere scaricate, sono controllate da tre strumenti che analizzano in continuo il valore del pH, il Valore della Conducibilità e quello della Torbidità.

Per evitare lo scarico fuori norma, è installato un sistema di chiusura automatica dello scarico / deviazione (a mezzo di valvole comandate da apposito attuatore pneumatico) che interviene in caso di allarme "fuori range" di uno dei tre parametri controllati finale; il sistema riporterà il refluo nella vasca in testa all'impianto di trattamento.

Successivamente alla messa in funzione dell'impianto la strumentazione di cui sopra è stata raddoppiata mediante inserimento di nuove catene di lettura / controllo per i parametri pH-Conducibilità e Torbidità. La nuova strumentazione interagisce ovviamente con il resto dell'impianto ed è parte attiva del blocco allo scarico in caso di "out of range".

### **5.12 Blocco dello scarico per Valori "fuori range"**

In caso di un valore "fuori range" il sistema di deviazione posto sulla tubazione di scarico rimanda le acque in testa all'impianto e un allarme "fuori range" sarà notificato con segnalazione acustica e visiva fino a tacitazione manuale; contemporaneamente verrà bloccato il flusso di acqua di rete che alimenta e ricambio le vasche di risciacquo sulla linea di produzione.

### **5.13 Misurazione della portata di scarico**

Lo scarico delle acque reflue depurate verso il corpo idrico ricettore può avvenire solo tramite la pompa di alimento della filtrazione, pertanto il misuratore della portata di scarico è installato sulla tubazione in uscita dall'impianto di filtrazione, a valle dei controlli finali e dopo il sistema di deviazione che chiude lo scarico in caso di allarme fuori range.

### **5.14 Quadro elettrico di comando**

Il quadro elettrico di comando realizzato secondo le vigenti normative, è dotato di PLC con CPU aggiuntiva (sistema ridondante) per evitare il fermo impianto nel caso di guasto alla CPU installata; il sistema prevede il "RUN" automatico della CPU aggiuntiva in caso di "fault" proveniente dalla CPU master.

L'architettura hardware e software del quadro di comando è conforme a quanto richiesto per l'industria 4.0:

- 1) Controllo per mezzo di PLC;
- 2) Interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o parti di programma. L'architettura hardware e software del quadro di comando, unita al sistema di supervisione, consente la condivisione dei dati, la possibilità di intervento da remoto e l'interfaccia con i sistemi informatici di fabbrica;
- 3) Integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura (supply chain) e/o con altre macchine del ciclo produttivo. La configurazione SW ed HW consente questo tipo di interazioni con le apparecchiature necessarie e la logica di interfaccia con i sistemi informatici di fabbrica;
- 4) Interfaccia uomo macchina semplice e intuitiva;
- 5) Rispondenza ai più recenti standard in termini di sicurezza;
  - a) Sistemi di tele-manutenzione e/o controllo da remoto tramite il sistema di supervisione;
  - b) Monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo. Requisito ottenuto mediante architettura HW e SW del quadro di comando e del sistema di supervisione;

### **Note sul funzionamento**

Il sistema proposto rende possibile l'accesso al pannello operatore (di seguito HMI), installato a bordo del quadro di comando dell'impianto, da una qualsiasi postazione remota, sia che essa si trovi in azienda che in qualsiasi altro posto.

Per postazione remota si intende qualsiasi PC e qualsiasi altro dispositivo (smartphone, tablet, etc. ...) che sia in grado di connettersi ad internet.

Per accesso al HMI si intende la possibilità, da parte dell'operatore / responsabile dell'impianto, di supervisionare il funzionamento dell'impianto esattamente come se si trovasse davanti al quadro di comando dell'impianto stesso;

La configurazione delle pagine visualizzate in remoto è la stessa di quella dell'HMI locale; questo facilita l'approccio visivo e operativo delle persone incaricate alla gestione dell'impianto.

Il personale collegato in remoto potrà, modificare SET-POINT, avviare / arrestare le utenze, consultare le pagine allarmi; in sintesi potrà fare da remoto tutto quanto è possibile fare da pannello.

Il sistema rende possibile anche il servizio di teleassistenza.

Il sistema proposto sfrutta un servizio sicuro di connettività industriale per il cloud, messo a disposizione dal costruttore dell'apparecchiatura (access point) che rende accessibile dalla rete internet l'HMI; la piattaforma per la connettività remota è Talk2M, messa a disposizione da eWon.

Per teleassistenza si intende la possibilità di accedere, da parte del personale addetto, alla CPU che può consentire di modificare in remoto i programmi software della CPU e dell'HMI (pagine comprese).

## **6.0 IMPIANTO A RESINE PER RICICLO RISCIAQUI**

I risciacqui finali nr. 5 e nr. 6 della linea di Pre-trattamento devono ottemperare lo standard qualitativo "QUALICOAT" che prevede un valore di conducibilità dell'acqua di risciacquo rispettivamente di 50 e 30 microSiemens.

Per questa ragione questi risciacqui lavorano in circuito chiuso con l'ausilio di un impianto con resine a scambio ionico che consentono di trattenere gli inquinanti trascinati e rendere in continuo acqua demineralizzata ai risciacqui stessi.

Periodicamente le resine a scambio ionico si saturano di inquinanti e devono essere rigenerate, gli eluati derivanti dalla rigenerazione delle resine sono inviati ai pozzetti di raccolta dei concentrati acidi e alcalini in testa all'impianto Chimico Fisico.

L'impianto con resine a scambio ionico tipo BIOTEAM mod DER 375 CKA, è costituito da tre colonne filtro contenenti rispettivamente Carboni Attivi, Resina Cationica e Resina Anionica.

Una pompa di riciclo aspira l'acqua direttamente dalle vasche di risciacquo e la rilancia (demineralizzata) sulle stesse vasche di risciacquo.

La macchina si interfaccia direttamente con il quadro di comando principale dell'impianto Chimico Fisico per consentirne la sua supervisione da remoto.

La portata di esercizio della macchina DER 375 CKA è di 10.000 l/h

Le caratteristiche tecniche della macchina sono descritte nella Scheda Tecnica allegata.

## **7.0 IMPIANTO AD OSMOSI INVERSA**

I risciacqui finali nr. 23 e nr. 26 dell'Ossidazione Anodica devono ottemperare lo standard qualitativo "QUALANOD" che prevede per entrambi un valore di conducibilità dell'acqua di risciacquo da 50 a 100 microSiemens.

In questo caso l'acqua demineralizzata necessaria è prodotta da un impianto di Osmosi Inversa tipo BIOTEAM mod. OI 10000.

L'acqua scaricata dai risciacqui nr. 23 e nr. 26 è recuperata per alimentare in cascata alcuni dei risciacqui precedenti.

Anche il concentrato in uscita dall'impianto di Osmosi Inversa è riutilizzato per alimentare alcuni dei risciacqui precedenti.

E' prevista l'aggiunta futura di una seconda macchina di uguale portata per potenziare la produzione di acqua demineralizzata. Questa aggiunta non produrrà aumento né dell'acqua utilizzata né di quella scaricata poiché una quota dell'acqua di rete/pozzo prima usata tal quale per i risciacqui, sarà inviata alla nuova macchina per essere divisa in acqua demineralizzata e concentrato che saranno usati come nel caso della macchina precedente.

La portata di esercizio della macchina OI 10000 è di 10.000 l/h

Le caratteristiche tecniche della macchina sono descritte nella Scheda Tecnica allegata.

## **8.0 IMPIANTO RECUPERO ACIDO SOLFORICO**

Il sistema BRAS è realizzato specificatamente per il recupero e la rigenerazione dell'acido solforico per i bagni di ossidazione anodica.

Nelle normali condizioni di lavoro questi bagni incrementano la concentrazione di alluminio da 0,5 a 1 gr/litro di Al+++ per giorno di lavoro.

Con l'utilizzo del sistema BRAS è possibile recuperare l'acido solforico mantenendo il bagno nelle ottimali condizioni di esercizio con concentrazione di alluminio al di sotto dei 10/12 gr/litro.

### **RISPARMIO ENERGETICO**

Il contenimento della concentrazione di alluminio costantemente al di sotto dei 10/12 gr/litro riduce sia la potenza elettrica necessaria al processo di anodizzazione sia quella frigorifera necessaria al raffreddamento.

### **QUALITA' DELLA PRODUZIONE**

Il mantenimento di una costante relazione tra corrente e tensione applicata comporta una formazione uniforme e costante dello strato di ossidazione sulla superficie del prodotto migliorando la qualità di esecuzione.

### **RIDUZIONE DEI COSTI DELLA MANUTENZIONE**

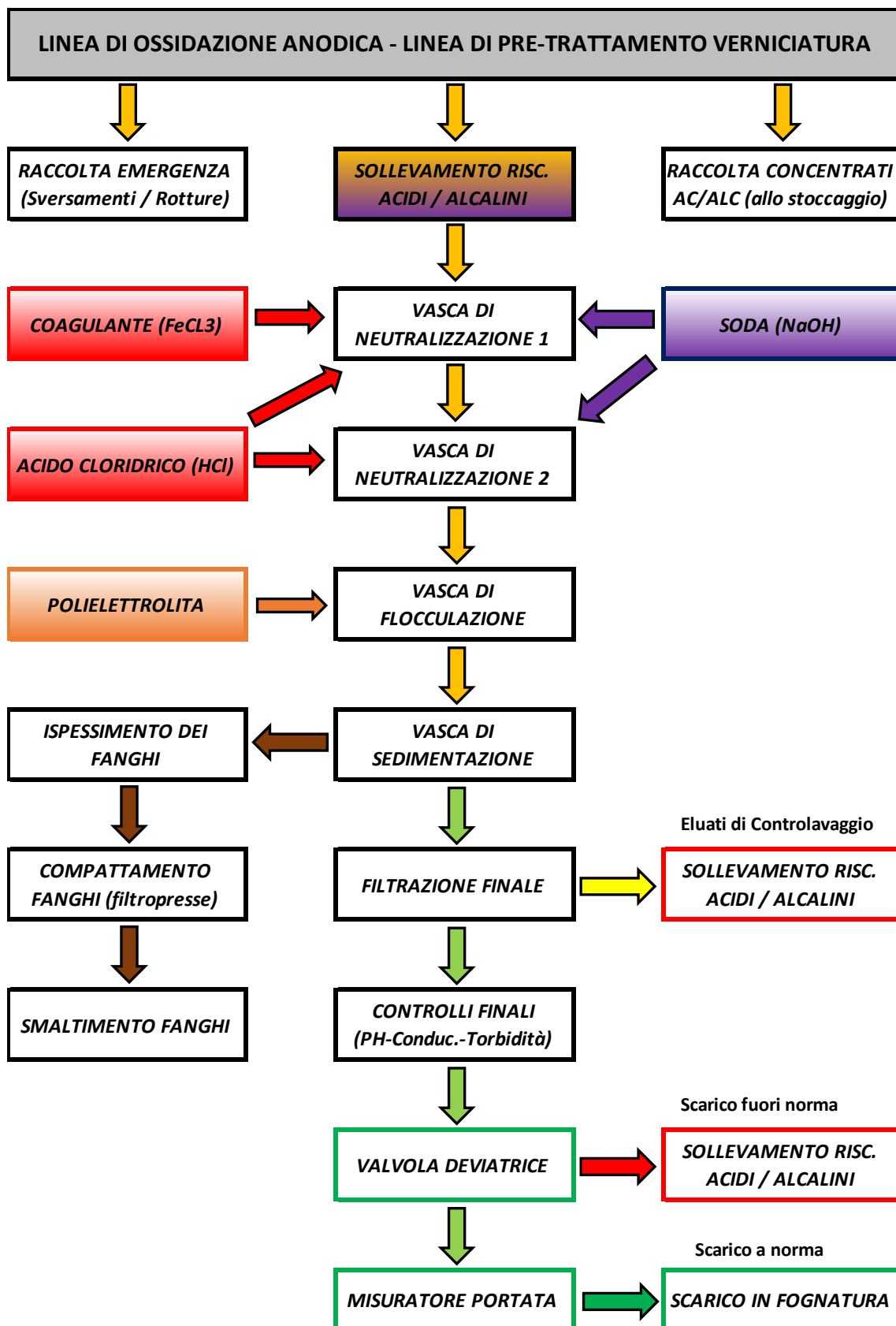
L'applicazione del sistema BRAS comporta una diminuzione dei costi di manutenzione e mantenimento del bagno di ossidazione grazie alla riduzione degli interventi di pulizia della vasca, della sostituzione della soluzione e dell'aggiunta di acido solforico.

### **RISPARMIO DEI REAGENTI**

Oltre alla sostanziale riduzione del consumo di acido solforico si registra una riduzione del consumo dei principali reagenti dosati nell'impianto chimico fisico preposto allo smaltimento delle acque reflue esauste

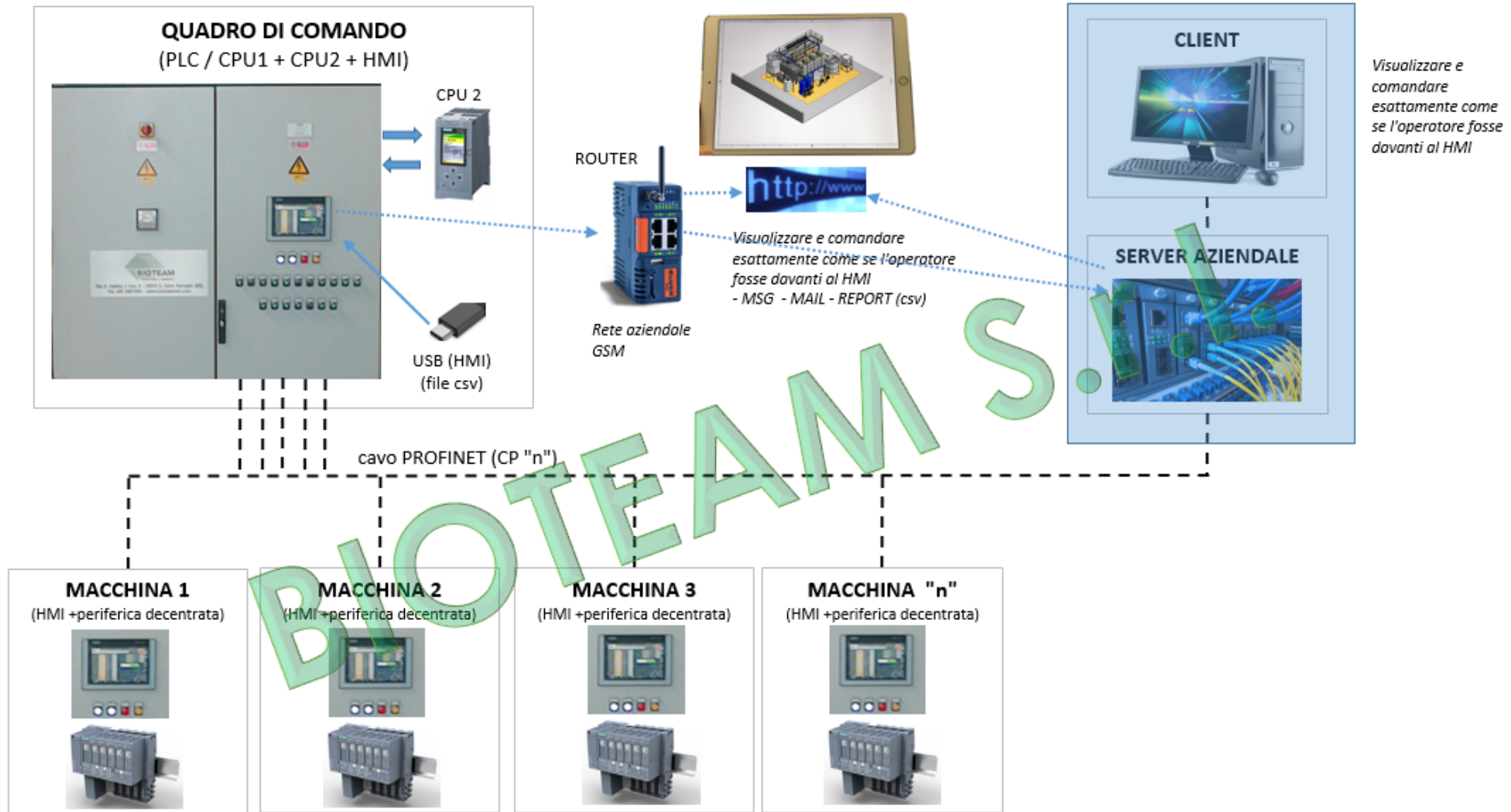
Successivamente alla messa in funzione dell'impianto è stata aggiunta una nuova unità di recupero acido con caratteristiche analoghe a quella precedentemente installata.

## 9.0 SCHEMA A FLUSSO IMPIANTO CHIMICO FISICO





## 10.0 SCHEMA SISTEMA DI SUPERVISIONE



Il software di comando di ciascuna macchina collegata alla rete è residente sul PLC del quadro di comando principale dell'impianto.  
Ogni macchina è comunque dotata di interfaccia HMI.