

Progettazione PUA



Studio Ingegneria Guidetti-Serri
Via Pier Carlo Cadoppi, 14
42124 Reggio Emilia
Tel. +39 0522 439734
Mail: info@studiocgs.it
Web: www.guidettiserri.it
C.F. e P.I. 01934740356

Concept progettazione architettonica



GEZA - Gri e Zucchi Architettura
Via Feletto, 102/2
33100 Udine
Tel. +39 0432 512990
Mail: geza@geza.it
Web: www.geza.it
C.F. e P.I. 02913940306

Consulenze Ambientali



Studio ALFA S.p.A.
Viale B. Ramazzini, 39/D
42124 Reggio Emilia
Tel. +39 0522 550905
Mail: info@studioalfa.it
Web: www.studioalfa.it
C.F. 01425830351 - P.I. 02863660359

Consulenza per Accordo di Programma



Avvocato PAOLO COLI
Via Vittorio Veneto, 5
42121 Reggio Emilia
Tel. +39 0522 433253
Mail: paolo.coli@scrib.it
C.F. CLOPLA59R18H223N
P.I. 01128640354

COMMITTENTE



Silk-FAW Automotive Group Italy Srl
Piazza Luigi Di Savoia, 22 CAP 20124 Milano (MI) Italy
P.I./C.F. IT11513520962

CONSULENZE AMBIENTALI
ing. Roberto Barra

FASE DI PROGETTO
URBANISTICA
APPROVAZIONE PUA

PROGETTO

INSERIMENTO IN POC del PUA "ASP1 - ex Ap8-21 - ASP-N2" PER INSEDIAMENTO INDUSTRIALE AUTOMOTIVE in località Gavassa, Comune di REGGIO EMILIA

SCALA

-

ELABORATO

Valutazione preliminare
caratteristiche scarichi

PRATICA

P45/2021

G				
F				
E				
D				
C				
B	27/07/21	Revisione	Barra R.	Barra R.
A	15/07/21	Emissione	Barra R.	Barra R.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

FILE X:\Settore Ingegneria\Archivio\S\SILK-FAW\2021-05 (SCR)\20. Cartigli\cartigli studio alfa.dwg

TAVOLA

SCR7

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETÀ DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

PARTE A

Valutazione preliminare processo di trattamento scarichi

PARTE B

Valutazione preliminare caratteristiche scarichi di pre-trattamento e cataforesi

PARTE A

Valutazione preliminare processo di trattamento scarichi



NOTA TECNICA

Ns. n. commessa: 21SF01

Comunicazione n. 21SF01- 004

del: 26 luglio 2021

COMMITTENTE		
STABILIMENTO	<i>SILK-FAW Reggio Emilia</i>	
OGGETTO ATTIVITA'	<i>Consulenza per progettazione ciclo idrico integrato</i>	
RIF.ORDINE		
Destinatario della presente:		Francesco De Santis
		Aldo Faccio
Oggetto:	Valutazione preliminare processo di trattamento scarichi	
Luogo e data:	svolto presso uffici Oroblu S.r.l.	

Testo comunicazione

1 *Scopo e contenuti della nota tecnica*

La presente nota ha per oggetto la definizione preliminare del processo di trattamento per la depurazione dei reflui generati dallo stabilimento SILK-FAW di Gavassa (RE) con la doppia finalità di recupero interno di una parte delle acque e scarico delle rimanenti in fognatura nel rispetto dei limiti previsti dalle normative vigenti.

2 *Il ciclo idrico del nuovo stabilimento*

Il ciclo idrico dello stabilimento di Gavassa è concepito per realizzare un elevato risparmio di risorsa idrica primaria (acqua di pozzo) attraverso:

- il riciclo di una parte degli scarichi;
- il recupero delle acque meteoriche.

Il sistema di depurazione degli scarichi nasce quindi con un elevato livello di integrazione rispetto alla sezione di approvvigionamento e distribuzione delle acque industriali.

Uno schema del ciclo idrico generale dello stabilimento (già presentata nella nostra nota tecnica 001 del 20/06/21) è riproposto con un maggiore dettaglio in Figura 1.

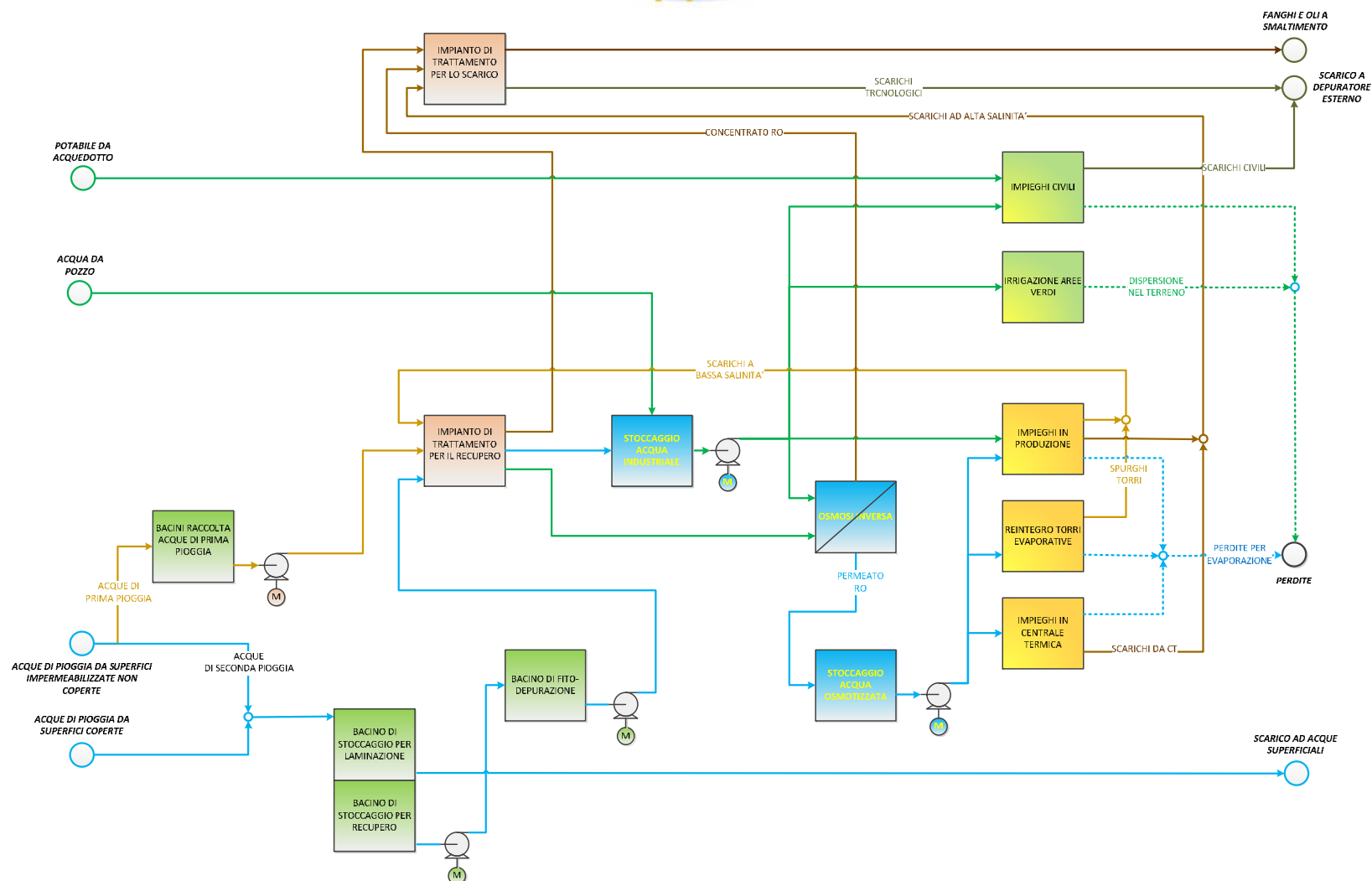


Figura 1 – Schema a blocchi riportante i principi del ciclo idrico proposto per il nuovo stabilimento



Le acque influenti allo stabilimento dall'esterno sono le seguenti:

- **acqua da acquedotto** => destinata all'alimentazione diretta delle sole utenze civili a contatto con le persone;
- **acqua da pozzo** => destinata al solo reintegro della riserva di acqua industriale per usi tecnologici;
- **acqua meteorica** => destinata per la maggior parte al recupero e per la parte eccedente allo scarico in corpo idrico superficiale previa adeguata laminazione.

I vettori idrici distribuiti sono 3:

- **acqua potabile** => esclusivamente per usi civili; prelevata da acquedotto;
- **acqua industriale** => per alimentazione impianto di desalinizzazione ad osmosi inversa, per usi industriali generici, per usi civili non diretti alla persone (cacciate WC, lavaggi pavimenti ecc.), per irrigazione aree verdi; prelevata da apposito stoccaggio ("Stoccaggio acqua industriale") alimentato con acqua meteorica di recupero, scarichi da reparti produttivi a bassa salinità opportunamente pretrattati e con integrazione di acqua di pozzo a soddisfare il fabbisogno;
- **acqua osmotizzata** => per usi in produzione di elevata qualità (ad esempio risciacqui in pre-trattamento e cataforesi) e per impieghi di servizio che richiedono acqua a bassa salinità (reintegro torri evaporative e usi in centrale termica); prelevata da apposito stoccaggio ("Stoccaggio acqua osmotizzata") alimentato con il permeato dell'impianto ad osmosi inversa.

La gestione interna degli scarichi si articola come segue:

- **acque di prima pioggia** => le acque di prima pioggia ricadenti su aree a rischio di inquinamento vengono segregate mediante appositi bacini interrati. Da qui sono riprese e pompate all'impianto di "Trattamento per il recupero";
- **acque di seconda pioggia** => le acque di seconda pioggia e la totalità di quelle ricadenti su aree non soggette ad inquinamento (ad esempio aree coperte) sono raccolte nel bacino di stoccaggio per il recupero. Da qui sono inviate al "Bacino di fitodepurazione" ed al successivo "Affinamento mediante filtrazione", in comune con le acque a bassa salinità in uscita dall'impianto di "Trattamento per il recupero";
- **scarichi a bassa salinità** => sono segregati al punto di origine (in produzione segnaliamo in particolare i risciacqui di pretrattamento e cataforesi¹) ed avviati all'impianto di "Trattamento per il recupero";
- **scarichi ad alta salinità** => sono segregati al punto di origine (in produzione segnaliamo in particolare i rifacimenti bagni di pretrattamento e cataforesi) ed avviati all'impianto di "Trattamento per lo scarico".

Gli scarichi finali destinati all'esterno dello stabilimento sono:

- **scarichi civili** => derivanti dagli impieghi civili di acqua potabile ed industriale; destinati a scarico tal quali in fognatura pubblica;

¹ Una caratterizzazione qualitativa e quantitativa preliminare di tali scarichi è stata dedotta nella nostra nota tecnica 003 del 14/07/21.



- **scarichi tecnologici** => corrispondenti agli effluenti dell'impianto di "Trattamento per lo scarico"; destinati a scarico in fognatura pubblica nel rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente;
- **scarichi meteorici** => corrispondenti alle acque di seconda pioggia, per la sola frazione eccedente il recupero interno; destinati a scarico (a portata controllata mediante laminazione) a corpo idrico superficiale.

Nel seguito si fornirà una descrizione preliminare degli impianti seguenti:

- Trattamento per il recupero
- Trattamento per lo scarico

3 Descrizione preliminare impianto di trattamento

3.1 Trattamento per il recupero

Il trattamento per il recupero è basato sull'applicazione di processi che modifichino il meno possibile la salinità dei reflui.

I reflui influenti sono i seguenti:

- **acque di prima pioggia** => corrispondenti ai primi 5 mm di precipitazione raccolti su aree soggette a rischio di inquinamento;
- **effluenti fitodepurazione** => corrispondenti alle acque meteoriche trattate (seconde piogge e acque raccolte su superfici coperte);
- **scarichi a bassa salinità** => generati nei processi produttivi e costituiti, in particolare, dai risciacqui dei processi di pre-trattamento e di cataforesi. A questi possono essere abbinati gli spurghi delle torri evaporative ed altri scarichi ritenuti idonei per il contenuto salino compatibile con il recupero.

Di fatto si tratta di reflui che presentano basse concentrazioni di sostanze inquinanti. Alcuni scarichi, che possono presentare olii e solidi sospesi, sono sottoposti ad un pre-trattamento specifico.

Gli inquinanti organici di natura solubile (COD e tensioattivi), in genere già ampiamente compatibili con i limiti per lo scarico in fognatura, devono essere invece ulteriormente ridotti per consentire il recupero delle acque. Le concentrazioni di tali inquinanti sono generalmente troppo basse per sostenere un processo di rimozione di tipo biologico. Si è quindi optato per un trattamento di ossidazione chimica. Per non incrementare il contenuto salino delle acque e non generare fanghi, il processo ossidativo può essere convenientemente svolto applicando uno dei seguenti processi di ossidazione radicalica:

- ossidazione con UV e acqua ossigenata;
- ossidazione con ozono.

In questa sede viene descritto il processo di ossidazione mediante ozono, il quale si integra bene con l'utilizzo dell'ossigeno nel processo di trattamento per lo scarico. Tuttavia l'adozione del processo UV+H₂O₂ non è da escludere e potrebbe essere ripresa nelle successive fasi di progettazione quando sarà possibile effettuare un'analisi di ottimizzazione tecnico-economica più dettagliata.

Uno schema a blocchi del trattamento è riportato in Figura 2.

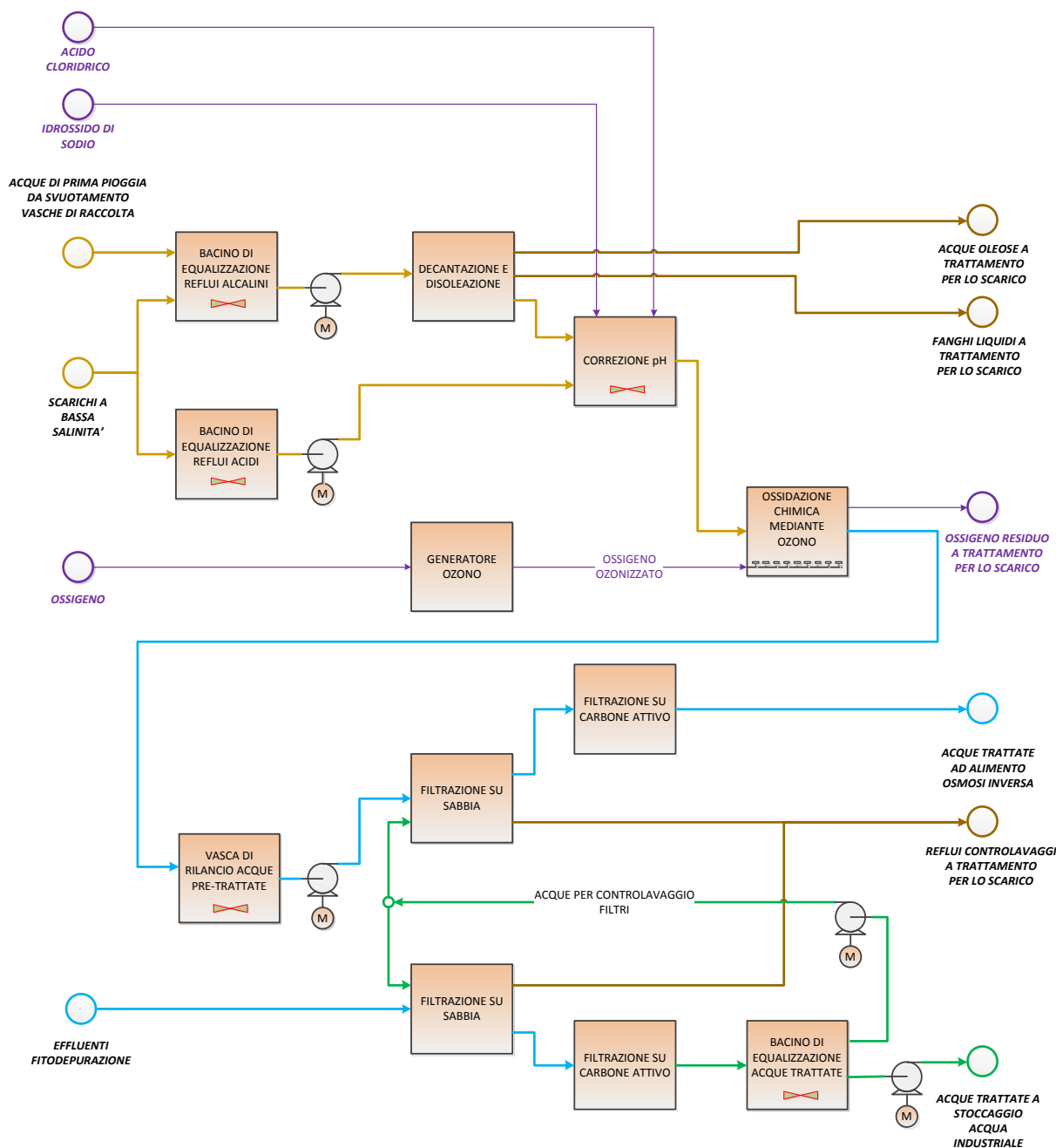


Figura 2 – Schema a blocchi trattamento per recupero

Gli scarichi tecnologici influenti sono raccolti in appositi bacini di equalizzazione dotati di sistemi di miscelazione (agitatori ad asse verticale o mixer sommersi).

In particolare:

- ***bacino di equalizzazione reflui alcalini*** => dedicato agli scarichi (a pH alcalino) potenzialmente inquinati da oli minerali. Si tratta principalmente delle acque di prima pioggia sollevate dai bacini di raccolta posizionati nelle aree critiche dello stabilimento, degli scarichi



di risciacquo della prima sezione della linea di pre-trattamento (sgrassaggi) e di altri reflui che possono contenere oli e solidi sospesi (linee di car-wash ecc.);

- ***bacino di equalizzazione reflui acidi*** => dedicato agli altri scarichi a bassa salinità dei processi produttivi e di servizio. Si tratta principalmente degli scarichi di risciacquo delle sezioni di fosfatazione, passivazione e cataforesi e di altri reflui non contenenti olii (ad esempio spurgo torri di raffreddamento, prove idriche ecc.);

Da ciascuno dei due bacini di equalizzazione le acque sono sollevate a portata controllata e costante e sono inviati alle rispettive linee di trattamento.

Le acque sollevate dal bacino di equalizzazione dei reflui alcalini subiscono un trattamento di ***disoleazione e decantazione***, destinato alla separazione degli oli interi e dei solidi sedimentabili eventualmente presenti. Il trattamento è di tipo fisico e comprenderà un decantatore-disoleatore del tipo a pacchi lamellari seguito da un dispositivo di separazione fine degli oli del tipo a coalescenza. Non è previsto il dosaggio di reattivi chimici.

A valle di tale pre-trattamento è prevista l'unificazione degli scarichi sollevati dai due bacini di equalizzazione con contestuale ***correzione del pH*** in vasca dotata di agitatore ad asse verticale. Il dosaggio dei reattivi (idrossido di sodio o acido cloridrico, a seconda della correzione da effettuare) è automatico ed avviene su controllo da sonda di misura in continuo del pH immersa nella vasca.

I reflui confluiscono, quindi, al ***reattore di ozonizzazione***.

Il trattamento con ozono ha lo scopo principale di rimuovere totalmente i tensioattivi (principalmente non ionici) ed abbattere il COD. Inoltre esso determina l'ossidazione di metalli come il Manganese, favorendone la precipitazione.

L'ozono viene generato trattando opportunamente un flusso di ossigeno puro. L'effluente del generatore è un gas che contiene una percentuale ridotta di ozono (fra il 10 ed il 12%). Il metodo di generazione sfrutta l'effetto corona e consuma energia elettrica generando calore che deve essere smaltito. Il generatore di ozono deve quindi essere dotato di un adeguato sistema di raffreddamento (allo scopo si potrà utilizzare un gruppo frigorifero con condensatore ad aria).

La reazione avviene entro un reattore in cui si favorisce il trasferimento dell'ozono dal gas di trasporto (ossigeno o aria). Tipicamente il reattore sarà costituito da una vasca con ingresso ed uscita protetti da guardie idrauliche e dotata, sul fondo, di un tappeto di diffusori a bolle fini. Il reattore è chiuso per permettere la captazione del gas esausto, il quale contiene sempre un residuo di ozono non trasferito. L'ossigeno captato viene recuperato nella sezione biologica del trattamento per lo scarico (paragrafo 3.2). E' comunque prevista l'installazione di un dispositivo di tipo catalitico per la distruzione dell'ozono residuo nel caso in cui il recupero totale del gas nel trattamento biologico non sia possibile.

L'effluente del reattore di ozonizzazione viene scaricato alla "vasca di rilancio acque pre-trattate" per essere sollevato ed alimentato alla sezione di affinamento finale su filtri a sabbia ed a carbone attivo. La filtrazione su sabbia ha lo scopo di rimuovere i solidi sospesi presenti. Quella su carbone attivo permette di rimuovere i residui di COD e di ozono, rendendo il refluo perfettamente compatibile con l'alimentazione all'impianto di osmosi inversa per la generazione di acqua osmotizzata. Quest'ultima, fornendo un permeato sostanzialmente privo di sali, costituisce una barriera insormontabile per le eventuali sostanze organiche ancora presenti ed i metalli e non metalli residui in soluzione (nickel, manganese, zinco, fosfati ecc.). Tali sostanze sono infatti trattenute integralmente nel concentrato il quale è indirizzato all'impianto di trattamento per lo scarico dove avviene l'abbattimento definitivo per precipitazione chimica (paragrafo 3.2).



Gli effluenti della fitodepurazione (acque meteoriche recuperate) subiscono anch'essi un processo di affinamento comprendente la filtrazione su sabbia e su carbone attivo. Le acque in uscita dalla sezione di affinamento sono scaricate da una vasca di raccolta che ha lo scopo di rendere disponibile un volume utile per le operazioni di controlavaggio di tutti i filtri a sabbia e di permettere il rilancio al serbatoio di accumulo dell'acqua industriale.

Gli scarichi delle operazioni di controlavaggio sono inviati ad una vasca di raccolta facente parte della sezione di "trattamento per lo scarico".

3.2 *Trattamento per lo scarico*

Il trattamento per lo scarico interessa i reflui di tipo discontinuo caratterizzati da elevata salinità e, pertanto, meno adatti al recupero. Tali reflui presentano elevate concentrazioni di inquinanti organici (COD e tensioattivi) ed inorganici (fosfati, zinco, manganese, nickel). Il loro adeguato trattamento richiede, quindi, l'adozione di vari processi depurativi in serie.

I reflui influenti sono i seguenti:

- **scarichi ad alta salinità** => generati nei processi produttivi e costituiti, in particolare, dai bagni esausti dei processi di pre-trattamento e di cataforesi e dal concentrato di osmosi inversa. A questi possono essere abbinati eluati di rigenerazione resine ed altri scarichi poco adatti al recupero per l'elevato contenuto salino.
- **acque oleose** => generate nel trattamento per il recupero attraverso il processo di disoleazione applicato agli scarichi alcalini (paragrafo 3.1);
- **reflui controlavaggio** => generati nel trattamento per il recupero a seguito delle operazioni di lavaggio dei filtri a sabbia (paragrafo 3.1). Contengono solidi sospesi;
- **fanghi liquidi** => generati nel trattamento per il recupero attraverso il processo di decantazione applicato agli scarichi alcalini (paragrafo 3.1).

Uno schema a blocchi del trattamento è riportato in Figura 3.

L'impianto prevede anzitutto un processo di addensamento degli oli contenuti nelle acque oleose generate nel trattamento per il recupero. Tale processo comprende un addensatore del tipo "fiorentini" ed un serbatoio di stoccaggio degli oli con sistema di drenaggio per la separazione dell'acqua a gravità. Da questo serbatoio gli oli vengono periodicamente estratti ed avviati a smaltimento esterno.

Sono previsti tre bacini di raccolta delle acque reflue influenti:

- **bacino di equalizzazione reflui ad alta salinità** => riceve gli scarichi discontinui da rifacimento bagni della linea di pre-trattamento, oltre ad altri reflui tecnologici ad alta salinità (fra cui in particolare il concentrato di osmosi inversa). Il bacino è dotato di agitatori del tipo ad asse verticale o sommersi e di un dispositivo di separazione degli oli del tipo a tubo galleggiante. A tale bacino sono indirizzate anche le acque derivanti dalle operazioni di addensamento degli oli minerali condotte sulle acque oleose generate nel trattamento per il recupero;
- **bacino di equalizzazione ultrafiltrato di cataforesi** => riceve gli scarichi discontinui della linea di cataforesi, ed in particolare lo spurgo di ultrafiltrato, i lavaggi delle membrane di ultrafiltrazione e lo scarico periodico delle vasche di risciacquo con ultrafiltrato. Si tratta di reflui caratterizzati da piccoli volumi, ma elevate concentrazioni di COD e tensioattivi. E' quindi opportuno curarne il dosaggio bilanciato con gli altri effluenti, in modo da garantire



una qualità il più possibile costante delle acque reflue avviate la processo di trattamento per lo scarico. Il bacino è dotato di agitatori del tipo ad asse verticale;

- ***bacino di equalizzazione reflui controlavaggio*** => dedicato alle acque reflue generate nel lavaggio dei filtri del trattamento per il recupero. Poiché le operazioni di controlavaggio sono discontinue, è necessario predisporre un accumulo di volume sufficiente a renderne possibile il trattamento a bassa portata in modalità continua. Allo stesso bacino sono anche indirizzati i fanghi liquidi generati nel processo di decantazione della linea per il recupero. Il bacino è dotato di agitatori del tipo ad asse verticale o sommersi.

Da ciascuno dei tre bacini di equalizzazione le acque sono sollevate a portata controllata e costante e sono inviati alle rispettive linee di trattamento.

Le acque sollevate dal bacino di equalizzazione degli scarichi ad alta salinità, unitamente a quelle riprese dal bacino di accumulo dell'ultrafiltrato di cataforesi, subiscono un processo di ossidazione radicalica tipo FENTON. Tale processo consente di ottenere rimozioni consistenti dei tensioattivi (60-70%) e del COD (30-50%). L'ossidazione delle sostanze organiche è promossa dai radicali OH che si generano a seguito della reazione fra acqua ossigenata e cloruro ferroso. Tale reazione è condotta in ambiente acido ($\text{pH} = 3-4$) entro due vasche dotate di agitatore ad asse verticale connesse in serie. Nella prima vasca si dosa il cloruro ferroso e si corregge il pH al valore desiderato mediante dosaggio automatico di acido cloridrico (in base a sonda per la misura del pH). Nella seconda si dosa l'acqua ossigenata secondo un rapporto pre-determinato rispetto al cloruro ferroso e con correzione automatica da sonda di misura del potenziale di ossido-riduzione. La reazione determina l'ossidazione del ferro bivalente a trivalente, il quale esplica una efficace azione di coagulazione dei colloidi presenti e determina la precipitazione dei fosfati sotto forma di fosfato di ferro (FePO_4).

L'effluente del trattamento di ossidazione radicalica, ancora acido, perviene al successivo trattamento di basificazione e flocculazione. Anche questa linea è costituita da due vasche dotate di agitatore ad asse verticale e disposte in serie. Nella prima si effettua la correzione del pH in campo basico mediante dosaggio di una sospensione acquosa di idrossido di calcio ("latte di calce"). Il dosaggio è automatico, su controllo da sonda per la misura del pH immersa in vasca. La basificazione con calce determina la precipitazione dei metalli sotto forma di idrossidi e l'ulteriore precipitazione dei fosfati come fosfato di calcio. A tale vasca pervengono anche i fanghi biologici di supero. Nella seconda vasca viene dosata una soluzione acquosa di polielettrolita anionico, il quale ha la funzione di agglomerare i coaguli in fiocchi di elevate dimensioni, in modo da facilitarne la separazione nella successiva fase di sedimentazione primaria.

Il sedimentatore primario è del tipo a pacchi lamellari. Esso genera un refluo chiarificato che perviene al successivo trattamento biologico. I fanghi separati sul fondo, di tipo misto chimico-biologico, sono estratti ed inviati alla linea di ispessimento e disidratazione.

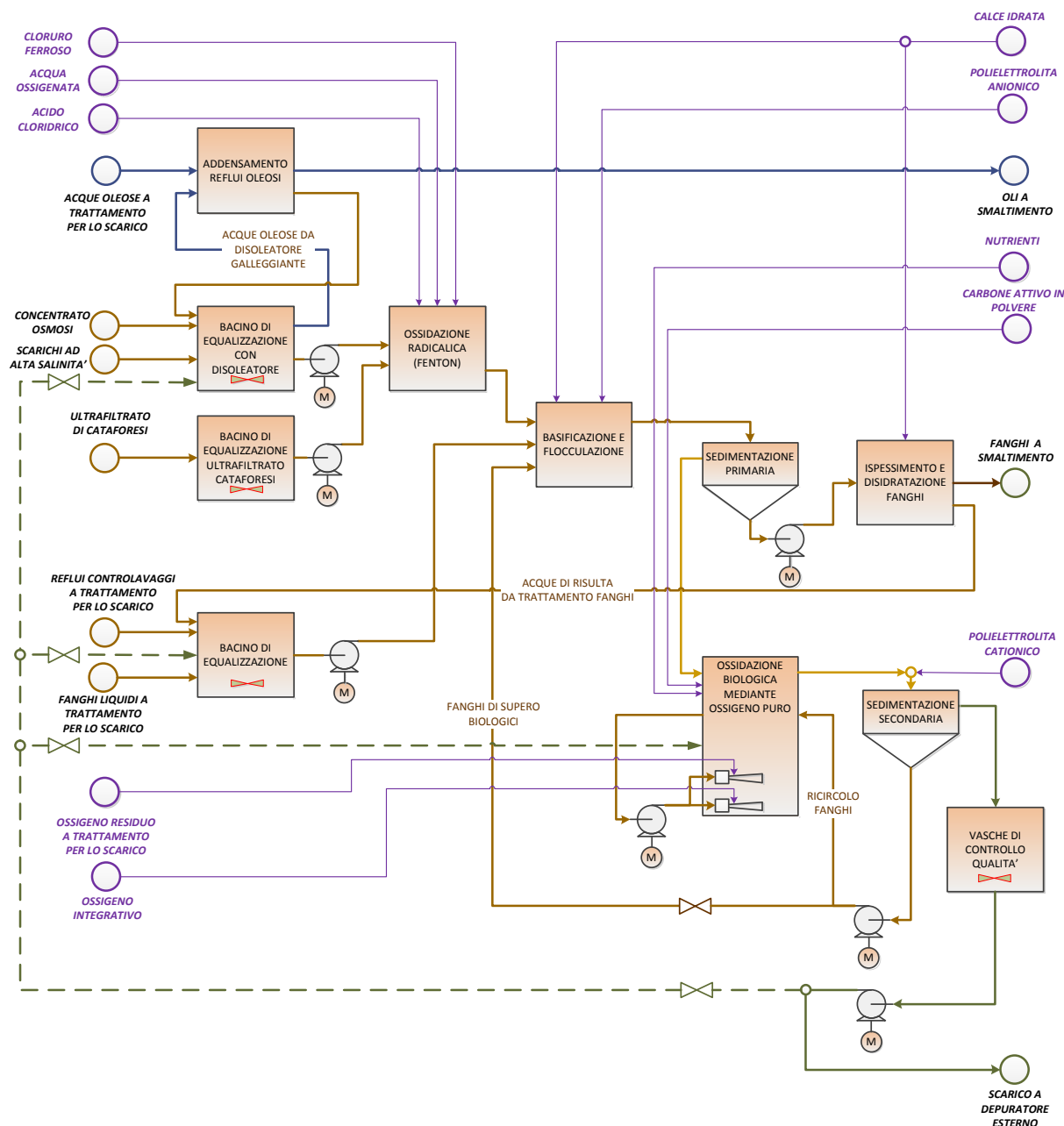


Figura 3 – Schema a blocchi trattamento per lo scarico

Il processo biologico è del tipo a fanghi attivi. La biomassa viene mantenuta nel reattore attraverso la separazione ed il ricircolo dei fanghi che avviene nella successiva fase di sedimentazione secondaria. Un'aliquota del fango prelevato dal fondo del decantatore (fango biologico di supero), corrispondente alla crescita dei microorganismi, viene estratta e rinviata alla sezione di basificazione e flocculazione. Per la crescita dei microorganismi è opportuno predisporre il dosaggio di opportune sostanze nutritive (in particolare può essere carente l'azoto).

La reazione biologica è di tipo aerobico e richiede quindi la disponibilità di adeguate quantità di ossigeno. Il gas è somministrabile in forma diretta o attraverso insufflazione di aria. In questa sede facciamo riferimento all'impiego di ossigeno puro. Tale opzione si sposa con l'adozione del processo di ozonizzazione nel trattamento per il recupero. Poiché l'ozono è generato in un flusso di ossigeno



puro, dopo la reazione di ozonizzazione il 90% circa del gas iniziale è disponibile per il recupero nel processo biologico. Sonde per il controllo dell'ossigeno disciolto effettuano automaticamente l'eventuale integrazione dell'ossigeno di recupero con altro prelevato direttamente dallo stoccaggio. Il sistema di diffusione dell'ossigeno nel bacino è del tipo ad eiettore.

Qualora il processo di ossidazione chimica dei reflui a bassa salinità fosse condotta con un processo UV + acqua ossigenata, il processo biologico potrà essere sostenuto con insufflazione di aria.

Nel processo biologico si prevede di abbattere il COD a tenori ampiamente più bassi rispetto ai limiti per lo scarico in fognatura (500 mg/l). In questo modo può essere garantito anche il rispetto dei limiti per i tensioattivi (4 mg/l). E' prevista anche un'ulteriore rimozione dei metalli eventualmente sfuggiti al precedente trattamento chimico.

Per migliorare le prestazioni del processo biologico (con particolare riguardo all'abbattimento dei tensioattivi non ionici) è prevista la possibilità di dosare del carbone attivo in polvere. Tale sostanza, grazie alle spiccate proprietà adsorbenti, ha un effetto sinergico sulla biomassa. Tale effetto si esplica attraverso l'adsorbimento di sostanze a lenta biodegradabilità nei micropori del granulo e l'alloggiamento dei batteri nei macropori. Di fatto la rimozione delle sostanze lentamente degradabili avviene in tempi molto brevi per effetto dell'adsorbimento sul carbone. Le sostanze adsorbite vengono poi metabolizzate dalla biomassa adesa nei macropori con il risultato di un prolungamento virtualmente indefinito della vita utile del carbone.

La fase di sedimentazione secondaria è condotta in un sedimentatore di tipo circolare. La miscela aerata in ingresso può essere additivata di polielettrolita cationico in soluzione acquosa per migliorare le caratteristiche di sedimentabilità del fiocco e, soprattutto, favorire una migliore chiarificazione delle acque.

Il refluo chiarificato viene scaricato ad un sistema di controllo della qualità costituito da due bacini operanti in parallelo, di cui uno in riempimento ed uno in svuotamento. Lo scarico viene autorizzato solo a seguito di controllo di qualità. In caso di non idoneità allo scarico è prevista la possibilità di ritrattare le acque stoccate riciclandole in testa all'impianto. Il riciclo può avvenire a monte di ciascuno dei principali trattamenti: ossidazione radicalica, basificazione e flocculazione, ossidazione biologica.

I fanghi generati nel processo di trattamento sono estratti dal sedimentatore primario ed includono (come sopra descritto) anche i fanghi biologici di supero. Essi subiscono un processo di addensamento per portarli alle condizioni di fango palabile ad elevato tenore di secco (35-40%). Il processo comprende i seguenti stadi:

- condizionamento con latte di calce;
- ispessimento;
- disidratazione in filtropressa a piastre.

Le acque separate nelle fasi di ispessimento e di disidratazione sono riciclate alla vasca di equalizzazione a monte della linea di basificazione e flocculazione.

I fanghi disidratati sono scaricati ad un cassone scarrabile e destinati a smaltimento esterno.

Per Oroblu srl
Ing. Roberto Barra

PARTE B

Valutazione preliminare caratteristiche scarichi di pre-trattamento e cataforesi



NOTA TECNICA

Ns. n. commessa: 21SF01

Comunicazione n. 21SF01- 003

del: 14 luglio 2021

COMMITTENTE		
STABILIMENTO	<i>SILK-FAW Reggio Emilia</i>	
OGGETTO ATTIVITA'	<i>Consulenza per progettazione ciclo idrico integrato</i>	
RIF.ORDINE		
Destinatario della presente:		Francesco De Santis Aldo Faccio
Oggetto:	Valutazione preliminare caratteristiche scarichi di pre-trattamento e cataforesi	
Luogo e data:	svolto presso uffici Oroblu S.r.l.	

Testo comunicazione

1 *Scopo e contenuti della nota tecnica*

La presente nota ha per oggetto la valutazione qualitativa e quantitativa degli scarichi generati nei processi di trattamento superficiale delle scocche (pre-trattamento e cataforesi) che saranno prodotte nello stabilimento SILK-FAW di Gavassa (RE).

2 *L'impiego dell'acqua nel trattamento delle carrozzerie*

La protezione delle superfici metalliche delle carrozzerie auto (scocche) comporta l'adozione di processi chimico-fisici complessi e delicati.

Dopo lastratura le scocche sono sottoposte al processo di "pre-trattamento" che ha lo scopo di preparare la superficie metallica alla successiva applicazione delle vernici.

Il pre-trattamento comporta varie fasi sequenziali. Nella prima – lo sgrassaggio – vengono eliminate le sostanze oleose presenti sulla lamiera (oli protettivi ed oli di stampaggio), le quali pregiudicherebbero, ovviamente, l'adesione degli strati protettivi.

Lo stadio seguente (fosfatazione) determina la formazione di uno strato cristallino di fosfati metallici che costituisce una barriera chimica alla corrosione della lamiera e rappresenta un ottimo substrato per l'adesione delle vernici. La formazione dello strato è favorita dall'"attivazione" della superficie, ottenuta attraverso l'immersione della scocca in uno specifico bagno posto a monte del trattamento fosfatante vero e proprio. La struttura microcristallina fosfatica viene infine omogeneizzata attraverso il processo di "passivazione", il quale costituisce l'ultimo stadio del pre-trattamento.

Le scocche pretrattate sono quindi inviate al processo di cataforesi.

La vernice cataforetica (in soluzione acquosa) è applicata in un bagno entro cui la scocca viene completamente immersa. L'applicazione di opportune differenze di potenziale determina la migrazione della vernice e la sua adesione sulla superficie della scocca (principio elettroforetico). In



tal modo si ha la garanzia di una copertura totale, estesa anche ai particolari meno accessibili della carrozzeria.

Dopo la cottura in forno della vernice cataforetica, le scocche sono pronte per l'applicazione delle vernici a spruzzo. Tipicamente il ciclo comporta l'applicazione di un fondo e di uno smalto che è costituito dalla sovrapposizione di uno strato di "base" ed uno di "trasparente".

Nei processi di pre-trattamento e di cataforesi sopra descritti è coinvolto l'impiego della risorsa idrica, sia sotto forma di acqua industriale che demineralizzata.

I fabbisogni idrici si determinano principalmente per:

- risciacquo delle scocche in uscita dai bagni di trattamento;
- ripristino periodico dei bagni di trattamento a seguito degli interventi di pulizia tecnica.
- reintegro continuo delle perdite per evaporazione dai bagni di trattamento;

I consumi idrici più significativi si determinano nelle fasi di risciacquo che seguono ciascuno degli stadi di pretrattamento e l'applicazione della cataforesi.

Nel pretrattamento i risciacqui hanno lo scopo di prevenire, o quanto meno ridurre al minimo, il trascinamento di prodotti chimici da uno stadio di processo all'altro. Nella cataforesi il risciacquo è fondamentale per evitare la permanenza di residui sulla superficie della scocca che potrebbero pregiudicare la perfetta adesione degli strati di vernice applicati successivamente.

In tutti i casi ciò che causa il fabbisogno di acqua di risciacquo è il fenomeno del "trascinamento" che si determina nel passaggio della scocca da uno stadio di trattamento all'altro. Tale trascinamento (comunemente indicato con il termine inglese "drag", seguito da "out" o "in" a seconda che si faccia riferimento al bagno di origine o a quello di destinazione) dipende dall'adesione delle soluzioni di processo alla superficie della scocca (per effetto delle tensioni superficiali) e dalla forma di quest'ultima per la presenza di volumetrie non drenanti o a lento drenaggio, le quali, intrappolando fisicamente residui di soluzione, la trasferiscono da uno stadio all'altro del processo.

Le linee di pretrattamento e di cataforesi fanno fronte al problema del trascinamento con vari accorgimenti che si sono affinati nel tempo.

Una prima intuitiva strategia per ridurre il "drag out" consiste nel garantire opportuni tempi di "sgocciolamento" della scocca fra uno stadio e l'altro. Per contenere le dimensioni delle linee, si ricorre anche a sistemi di "basculamento" della scocca, i quali comportano complicazioni non indifferenti nei sistemi di trasporto.

L'altro approccio – complementare al precedente – punta sul miglioramento dell'efficacia del risciacquo. Sotto questo profilo le variabili su cui agire sono numerose: numero e disposizione delle rampe di risciacquo, tipologia degli ugelli di spruzzatura, ricorso a più stadi di risciacquo posti in serie (ad immersione e/o a spruzzo). L'adozione di sistemi a più stadi in controcorrente assicura i migliori risultati tecnologici con consumi contenuti della risorsa idrica impiegata.

Risulta pertanto evidente che il fabbisogno idrico nei processi di pretrattamento e di cataforesi è strettamente legato al fattore di "drag out" caratteristico (risultante della forma delle scocche trattate e dell'efficacia dei dispositivi di "sgocciolamento" adottati nella linea) ed all'efficienza dei sistemi di risciacquo applicati, ossia principalmente a variabili riconducibili alla struttura fisica degli impianti in rapporto alla tipologia delle scocche lavorate.

Ovviamente il contenimento del "drag out" rappresenta il fattore principale per limitare il contenuto di sostanze inquinanti nei reflui di risciacquo e renderli più facilmente recuperabili.



La successiva fase di verniciatura determina consumi idrici più contenuti. I principali impieghi riguardano il controllo dell'umidità dell'aria in cabina, la diluizione di vernici all'acqua ed il mantenimento di un velo d'acqua sul fondo della cabina per la rimozione dell'overspray (ossia la vernice spruzzata che non aderisce sulla scocca). Quest'ultimo impiego determina la necessità di dotare le cabine di vasche di ricircolo. Da tali vasche pescano pompe ad elevata portata che creano il velo d'acqua. Le vasche sono dotate di sistemi per la rimozione in continuo delle vernici. Periodicamente i bagni vengono scaricati per effettuare le necessarie pulizie tecniche. Recentemente sono state messe a punto cabine di verniciatura in cui l'overspray viene separato a secco mediante filtri sull'aria. Pertanto i consumi idrici si limitano all'umidificazione dell'aria ed alla diluizione delle vernici all'acqua e non generano scarichi idrici.

In generale i processi di trattamento superficiale generano scarichi idrici nelle fasi di:

- risciacquo delle scocche;
- scarico periodico dei bagni di trattamento esausti

Il risciacquo delle scocche genera effluenti continui a basso tenore salino. Lo scarico periodico dei bagni di trattamento genera effluenti discontinui più concentrati e ad elevato tenore salino.

La gestione di queste due tipologie di scarichi ne prevede la rigorosa separazione a monte, con stoccaggio in bacini dedicati.

Le acque reflue di risciacquo (nel seguito indicate come “scarichi continui”) sono suscettibili di parziale recupero nelle linee produttive, in quanto caratterizzate da bassi tenori di sostanze inquinanti e bassa salinità (in origine la maggior parte dei risciacqui è eseguita con acqua osmotizzata o demineralizzata). Le acque reflue da scarico periodico dei bagni (nel seguito indicate come “scarichi discontinui”) si caratterizzano per un'elevata salinità, per cui non sono adatte al recupero: dopo opportuni trattamenti per l'abbattimento dei carichi inquinanti sono destinate allo scarico (in acque superficiali o a depuratori consortili esterni).

3 Inquadramento dei processi che saranno adottati nello stabilimento di Gavassa

Sebbene ancora in fase di sviluppo progettuale preliminare, i processi di trattamento superficiale previsti presso il nuovo stabilimento di Gavassa comprendono una sezione di pre-trattamento e di applicazione della vernice cataforetica dotati di sistemi di risciacquo multistadio caratterizzati da elevata efficienza.

Le cabine di verniciatura sono dotate di sistemi di separazione dell'overspray a secco e non causano, quindi, alcuna generazione di reflui liquidi.

Il livello produttivo utilizzato nelle valutazioni che seguono è quello relativo alla capacità produttiva di fase 2, ossia 6500 scocche/anno, corrispondenti ad una produzione giornaliera di 29 scocche/d (base 225 giorni lavorativi /anno) corrispondenti a circa 1,3 scocche/ora (su 22,5 ore/d).

Le scocche trattate hanno una superficie complessiva (interno / esterno) di circa 55 m².

Nel seguito viene quindi esaminata nel dettaglio la struttura delle linee di pre-trattamento e di cataforesi previste per dedurne le caratteristiche rilevanti sotto il profilo della quantità e della qualità degli scarichi generati. Poiché diverse variabili sono ancora in fase di studio, i risultati di questo esame sono suscettibili di variazioni.

Laddove sussistono ancora incertezze sulla configurazione dei processi si è ritenuto opportuno adottare un criterio cautelativo e fare riferimento all'ipotesi più gravosa. E' il caso del pre-trattamento delle scocche per il quale si è fatto riferimento ad una configurazione “tradizionale” comprendente,



dopo lo sgrassaggio, gli stadi di fosfatazione e passivazione, malgrado sia possibile l'adozione di uno stadio unico di "conversione" nel quale potrebbe essere utilizzato un prodotto unico a minore contenuto di metalli pesanti (zinco, manganese e nickel).

4 Schemi di processo considerati

Nel complesso il processo di trattamento superficiale delle scocche considerato per la valutazione preliminare delle caratteristiche degli scarichi comprende in sequenza le sezioni di:

- SGRASSAGGIO
- FOSFATAZIONE (comprendente lo stadio preliminare di ATTIVAZIONE)
- PASSIVAZIONE
- CATAFORESI

Ciascuna sezione si articola in una sequenza di bagni di trattamento e di risciacqui, come illustrato schematicamente nel seguito.

4.1 Sezione di sgrassaggio

La struttura della sezione di sgrassaggio è riportata in Figura 1. Essa comprende gli stadi riassunti in Tabella 1.

		Volume vasca (m³)	Temperatura (°C)
STADIO 1	Lavaggio a spruzzo	15	55
STADIO 2	Sgrassaggio a spruzzo	15	60
STADIO 3	Sgrassaggio a immersione	68	60
STADIO 4	1° risciacquo a immersione	68	ambiente
STADIO 5	2° risciacquo a immersione	68	ambiente

Tabella 1 – Composizione sezione di sgrassaggio

I primi tre stadi utilizzano prodotti sgrassanti di tipo alcalino ed operano a caldo. La soluzione sgrassante è applicata per spruzzatura e per immersione. I bagni ad immersione sono anch'essi dotati di rampe di spruzzatura in ingresso ed in uscita.

I risciacqui sono effettuati con acqua industriale e prevedono due stadi ad immersione. In uscita dall'ultimo stadio è presente una serie di rampe di spruzzatura alimentate direttamente con acqua industriale. L'acqua industriale pulita, erogata attraverso le rampe di uscita, alimenta la seconda vasca ad immersione. Tale vasca non presenta scarichi in quanto a sua volta scarica nella prima vasca ad immersione. Da qui finalmente l'acqua è avviata allo scarico. Di fatto si crea un sistema di lavaggio in "controcorrente", in quanto la scocca incontra per prima l'acqua, più sporca, presente nel primo bagno di risciacquo, poi quella, più pulita, presente nel secondo bagno di risciacquo e infine acqua industriale nelle rampe di spruzzatura finali.

Lo schema di risciacquo può essere assimilato, includendo la pergola finale, a quello noto come "3 in 2".

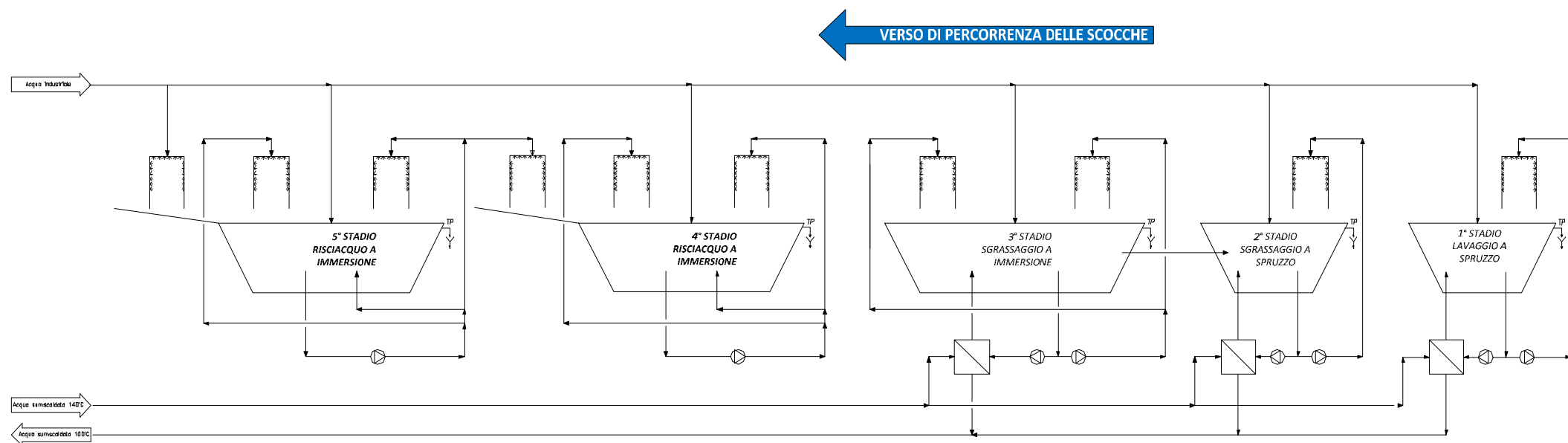


Figura 1 – Schema processo di pre-trattamento – Sezione di sgrassaggio



4.2 Sezione di fosfatazione

La struttura della sezione di fosfatazione è riportata in Figura 2. Essa comprende gli stadi riassunti in Tabella 2.

		Volume vasca (m ³)	Temperatura (°C)
STADIO 6	Attivazione a immersione	68	Ambiente
STADIO 7	Fosfatazione a immersione	68	50
STADIO 8	Risciacquo a immersione	68	Ambiente

Tabella 2 – Composizione sezione di fosfatazione

Il risciacquo è effettuato con sistema noto come “2 in 1”. In uscita dalla vasca ad immersione è presente una serie di rampe di spruzzatura alimentate direttamente con acqua di riciclo dal risciacquo di passivazione. L’acqua, erogata attraverso le rampe di uscita, alimenta la vasca ad immersione. Da qui l’acqua viene scaricata per troppo pieno.

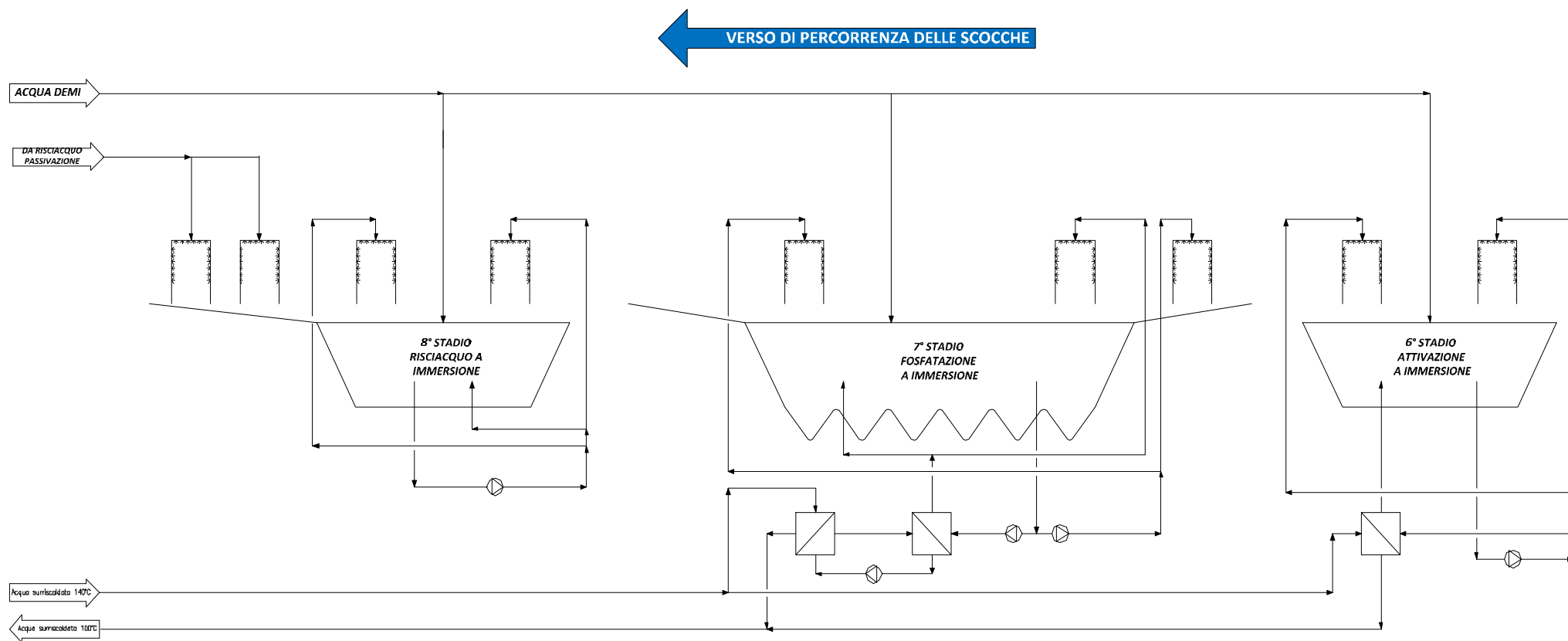


Figura 2 – Schema processo di pre-trattamento – Sezione di fosfatazione



4.3 Sezione di passivazione

La struttura della sezione di passivazione è riportata in Figura 3. Essa comprende gli stadi riassunti in Tabella 3.

		Volume vasca (m ³)	Temperatura (°C)
STADIO 9	Passivazione a immersione	68	Ambiente
STADIO 10	Risciacquo a immersione	68	Ambiente

Tabella 3 – Composizione sezione di passivazione

Il risciacquo è effettuato con sistema “2 in 1”. In uscita dalla vasca ad immersione è presente una serie di rampe di spruzzatura alimentate direttamente con acqua demineralizzata. L’acqua, erogata attraverso le rampe di uscita, alimenta la vasca ad immersione. Da qui l’acqua viene ripresa ed alimentata al risciacquo dopo fosfatazione (stadio 8).

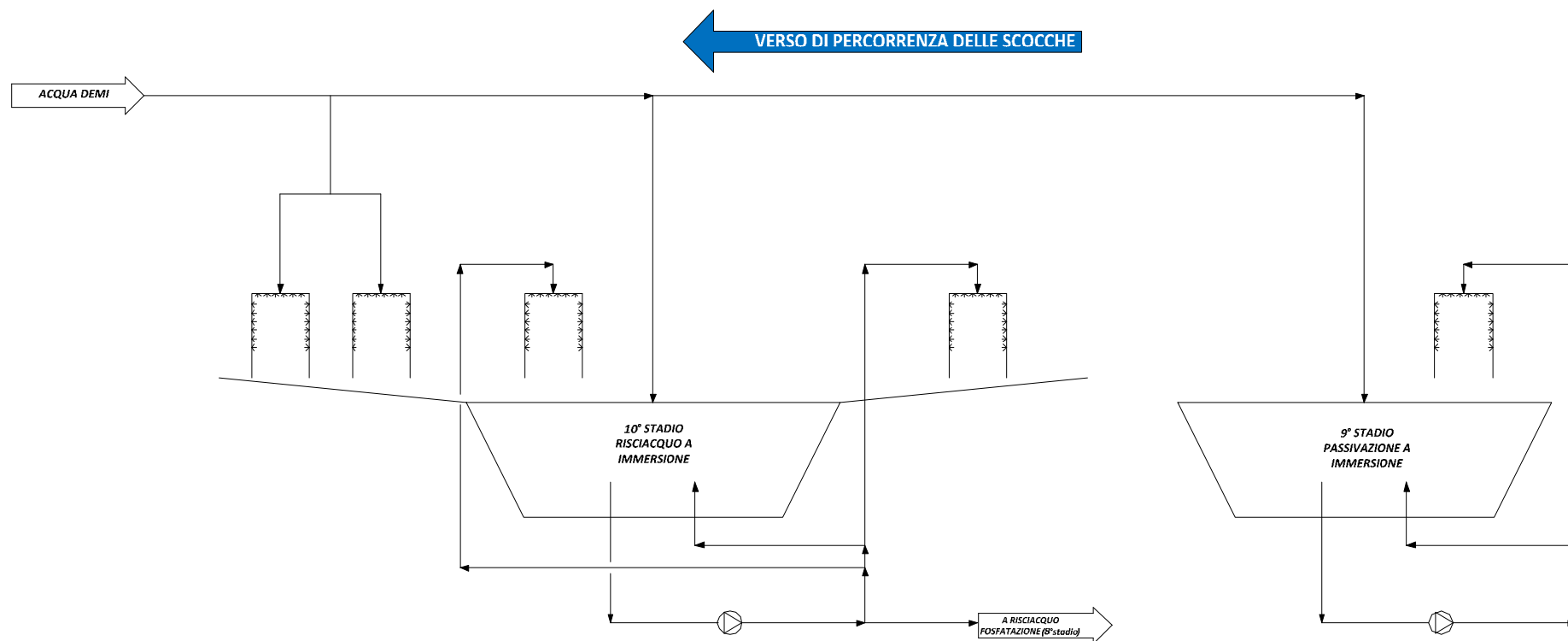


Figura 3 – Schema processo di pre-trattamento – Sezione di passivazione



4.4 Sezione di cataforesi

La struttura della sezione di cataforesi è riportata in Figura 4. Essa comprende gli stadi riassunti in Tabella 4.

		Volume vasca (m ³)	Temperatura (°C)
STADIO 11	Applicazione vernice a immersione	75	30°C
STADIO 12	Risciacquo a spruzzo con ultrafiltrato	15	Ambiente
STADIO 13	Risciacquo a immersione con ultrafiltrato	68	Ambiente
STADIO 14	Risciacquo a immersione con acqua demi	68	Ambiente

Tabella 4 – Composizione sezione di cataforesi

Il processo di cataforesi presenta una certa complessità.

Il bagno elettroforetico deve essere rigorosamente mantenuto entro ristretti intervalli di composizione e di temperatura. Esso è sottoposto ad una continua estrazione di vernice (che aderisce alla scocca) e ad un riscaldamento dovuto all'effetto Joule.

Sostanzialmente il bagno di cataforesi presenta un fabbisogno di acqua demineralizzata corrispondente a:

- reintegro del livello (per sopperire alle perdite dovute ad evaporazioni e drag out);
- reintegro del circuito di elettrodialisi (per sopperire allo spurgo dell'anolita, il quale si attua in automatico quando la conducibilità raggiunge un livello massimo prestabilito).

Per mantenere costante la temperatura, il bagno deve essere opportunamente raffreddato. Per questo scopo sono generalmente utilizzati gruppi frigoriferi.

Il risciacquo delle scocche prevede:

- una prima fase in cui il vettore lavante è costituito dal permeato di ultrafiltrazione della sospensione cataforetica (denominato comunemente "ultra filtrato");
- una seconda fase in cui il vettore lavante è costituito da acqua demineralizzata.

La generazione del vettore "ultrafiltrato" è affidata ad un impianto di ultrafiltrazione il quale viene alimentato in continuo da un'aliquota di sospensione prelevata dal bagno di cataforesi. Il concentrato viene rinviato in vasca ed il permeato (ossia l'"ultrafiltrato") viene utilizzato per la prima fase di risciacquo delle scocche. Con tale accorgimento si tende a recuperare la maggior parte della vernice trascinata per drag out dalle scocche, senza variare la composizione chimica del bagno di cataforesi.

Il risciacquo finale con acqua demineralizzata è del tipo "2 in 1".

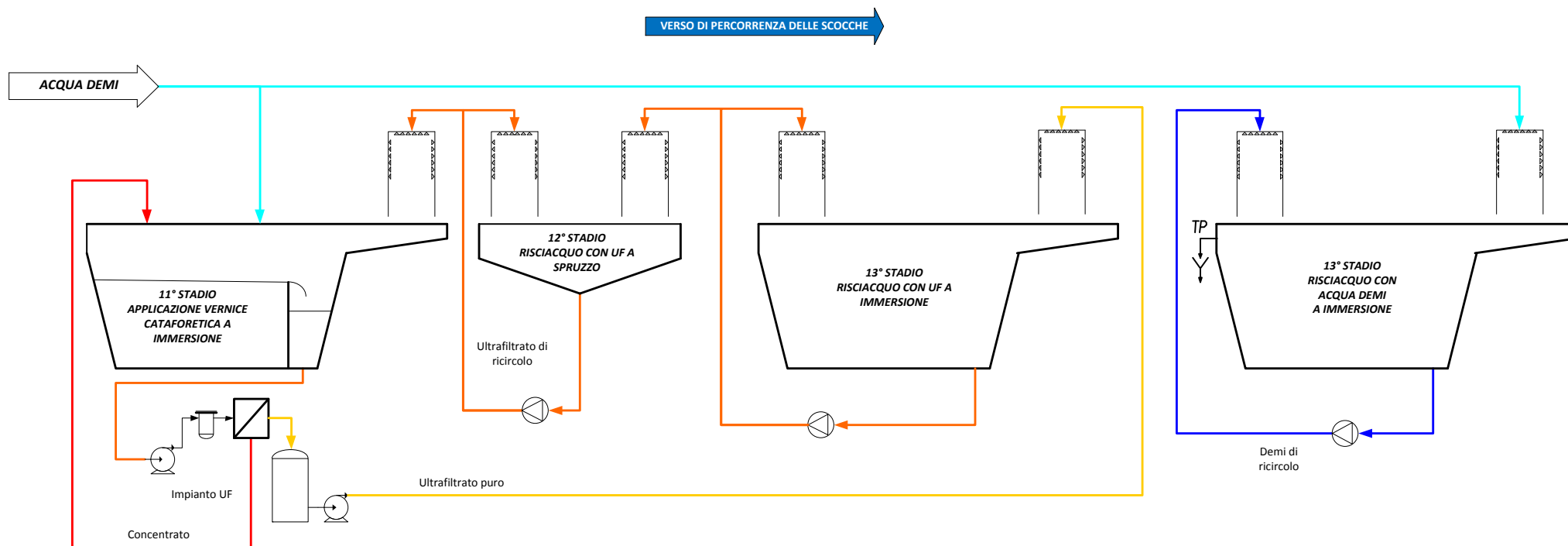


Figura 4 – Schema di processo sezione di cataforesi



5 Deduzione delle caratteristiche degli scarichi

5.1 Scarichi discontinui

Gli scarichi discontinui derivano dalle operazioni di pulizia tecnica periodica degli impianti e coinvolgono lo scarico dei contenuti delle vasche (di trattamento e di risciacquo) e di adeguate quantità di acqua utilizzate per i lavaggi.

La frequenza delle operazioni di pulizia varia da uno stadio all'altro ed è soggetta a variazioni dovute alla necessità di interventi non programmati.

La composizione dei bagni a fine vita dipende non solo dai prodotti chimici utilizzati nella formulazione del bagno stesso, ma anche – come ovvio – dalle sostanze apportate dalle scocche trattate. Pertanto nei bagni di sgrassaggio esausti si troveranno oli e polverino metallico, oltre ad eventuali metalli passati in soluzione dalle scocche (ad esempio zinco) e così via.

Una valutazione preliminare delle composizioni è stata effettuata in riferimento ai dati analitici ricavati da impianti analoghi. Valutazioni di maggiore dettaglio potranno essere effettuate quando siano noti le formulazioni dei bagni e le composizioni dei prodotti chimici impiegati. Si tratta di dati che saranno sicuramente soggetti a revisione con l'avanzare del progetto delle linee di produzione.

I valori utilizzati per la linea di pretrattamento sono riportati in Tabella 5.

PARAMETRO	U.M.	Sgrassaggio a spruzzo	Sgrassaggio a immersione	Attivazione a immersione	Fosfatazione a immersione	Passivazione a immersione
pH		11	11	9	3	5
Conducibilità	microS/cm	12000	12000	800	4500	250
COD totale	mg/l	7500	4000	100	1700	70
COD solubile	mg/l	6000	3500	80	1500	55
Tensioattivi non ionici	mg/l	250	150	5	60	5
Zinco	mg/l	5	5	70	2500	70
Nickel	mg/l	2	2	1	700	15
Manganese	mg/l	5	5	1	1500	25
Fosforo	mgP/l	1000	1000	100	5000	50

Tabella 5 – Composizioni dei bagni della linea di pre-trattamento

Per quanto riguarda la linea di cataforesi, occorre considerare che il bagno di applicazione della vernice elettroforetica non viene mai scaricato. Gli scarichi discontinui della linea corrispondono essenzialmente allo spurgo di ultrafiltrato, realizzato sia in via diretta che a seguito del lavaggio periodico delle membrane di ultrafiltrazione. Esiste poi uno scarico semi-continuo rappresentato dallo spurgo dell'anolita.

Le caratteristiche di questi due scarichi sono riportate in Tabella 6.



PARAMETRO	U.M.	Spurgo ultrafiltrato	Spurgo anolita			
pH		5	5			
Conducibilità	microS/cm	600	200			
COD totale	mg/l	30000	2000			
COD solubile	mg/l	16500	2000			
Tensioattivi non ionici	mg/l	700	0			
Zinco	mg/l	25	0			
Nickel	mg/l	25	0			
Manganese	mg/l	25	0			
Fosforo	mgP/l	75	0			

Tabella 6 – Composizioni degli scarichi discontinui della linea di cataforesi

5.2 Scarichi continui

La composizione degli scarichi continui è simile, qualitativamente, a quella dei bagni di trattamento cui sono associati. Infatti la contaminazione deriva dal volume di bagno trascinato da ciascuna scocca nel passaggio dalla sezione di trattamento a quella di risciacquo. Tale volume è definito “trascinamento” (o “drag out”: D) ed è normalmente espresso in unità di portata. Ovviamente il trascinamento è legato sia alle caratteristiche morfologiche della scocca, sia ai dispositivi adottati per la sua movimentazione nella linea. Normalmente si definisce un “fattore di drag out” (d) riferito alla superficie della scocca (s). Pertanto:

$$(1) D = d \cdot s$$

Le concentrazioni raggiunte dai contaminanti nello scarico finale del risciacquo (effluente del primo stadio di risciacquo) sono direttamente correlate al rapporto fra la portata dell’acqua di risciacquo addotta dall’esterno (Q, espressa in m³/h) e la portata di trascinamento D.

Se si rapporta la portata di risciacquo alla superficie delle scocche si può definire un risciacquo specifico:

$$(2) q = Q/s$$

espresso in l/m² di scocca.

Pertanto il rapporto di diluizione fra le concentrazioni di sostanze inquinanti presenti nel bagno di trattamento e quelle riscontrabili nell’effluente finale dei risciacqui seguenti tali bagni, può essere espresso dal rapporto:

$$(3) \delta = q/d$$

La portata di risciacquo “Q”, e di conseguenza il risciacquo specifico “q”, dipendono, oltre che dal trascinamento “D”, dal grado di lavaggio che si vuole ottenere sulla scocca e dal tipo di sequenza di risciacquo adottata.



Il grado di lavaggio è espresso dal “fattore di risciacquo R_d ”, il quale rappresenta il rapporto fra la concentrazione del tracciante nel bagno di trattamento e quella misurata nell’ultimo stadio di risciacquo.

La relazione generale che lega la portata di risciacquo adottata (Q) al trascinamento (D) ed al fattore di risciacquo (R_d), è la seguente, in cui “ n ” equivale al numero di stadi di risciacquo in serie:

$$(4) \quad Q = D * R_d^{1/n}$$

A parità di apporto di “drag out” dalle scocche, quanto maggiore è l’efficienza del sistema di risciacquo (individuata da un valore di “ n ” più alto), tanto minore sarà la portata di risciacquo necessaria.

Le caratteristiche compositive degli effluenti continui cambiano ovviamente in modo inverso: a parità di “drag out” le concentrazioni degli inquinanti nello scarico finale dei risciacqui saranno tanto maggiori quanto minore è la portata “ Q ”, ossia quanto migliore è l’efficienza dello stadio di risciacquo.

Le prime stime relative all’apporto di acqua di risciacquo per unità di superficie delle scocche trattate (fattore “ q ” sopra definito) danno valori massimi di circa 25 l/ m² per la cataforesi e circa 40 l/ m² per l’insieme dei risciacqui di pretrattamento (sgrassaggio e fosfatazione / passivazione). Tenendo conto della maggiore efficienza della linea di risciacquo prevista per la sezione di sgrassaggio, si considera preliminarmente che l’apporto in sgrassaggio sia di 10 l/m² e quello in fosfatazione / passivazione ammonti a 30 l/m².

In via cautelativa è stato assunto un fattore di drag out $d = 0,2$ l/m².

Con queste premesse i rapporti di diluizione per il calcolo delle composizioni dei risciacqui risultano:

Sgrassaggio	=> $\delta = 10 / 0,2 = 50$
Fosfatazione / Passivazione	=> $\delta = 30 / 0,2 = 150$
Cataforesi	=> $\delta = 25 / 0,2 = 125$

Le caratteristiche compositive degli scarichi generati dai risciacqui della linea di pre-trattamento sono riportate in Tabella 7. Per entrambi i processi (sgrassaggio e fosfatazione) si è fatto riferimento ad un vettore di risciacquo costituito da acqua demineralizzata. Nel caso di impiego di acqua industriale (di salinità non trascurabile) i valori di conducibilità indicati rappresenteranno solo un fattore incrementale rispetto al valore caratteristico del vettore utilizzato.



PARAMETRO	U.M.	Risciacquo sgrassaggio	Risciacquo fosfatazione			
Fattore δ adottato		50	150			
Conducibilità	microS/cm	240	30,0			
COD totale	mg/l	80	11,3			
COD solubile	mg/l	70	10,0			
Tensioattivi non ionici	mg/l	3	0,4			
Zinco	mg/l	0,1	16,7			
Nickel	mg/l	0,04	4,7			
Manganese	mg/l	0,1	10,0			
Fosforo	mgP/l	20	33,3			

Tabella 7 – Composizioni degli scarichi di risciacquo della linea di pre-trattamento

Per la cataforesi si è fatto riferimento alla composizione dell'ultrafiltrato, in quanto le scocche in ingresso alla sezione di risciacquo con acqua demineralizzata provengono dallo stadio di risciacquo effettuato con ultrafiltrato. I risultati della valutazione sono riportati in Tabella 8.

PARAMETRO	U.M.	Risciacquo cataforesi	
Fattore δ adottato		125	
Conducibilità	microS/cm	4,8	
COD totale	mg/l	240	
COD solubile	mg/l	132	
Tensioattivi non ionici	mg/l	5,6	
Zinco	mg/l	0,2	
Nickel	mg/l	0,2	
Manganese	mg/l	0,2	
Fosforo	mgP/l	0,6	

Tabella 8 – Composizioni degli scarichi di risciacquo della linea di cataforesi



6 *Quantità degli scarichi continui e discontinui.*

6.1 *Scarichi discontinui*

Per una valutazione delle quantità in volume e – di conseguenza – dei carichi inquinanti generati dalle linee di pre-trattamento, è necessario conoscere le frequenze di scarico dei bagni. Questo dato non è al momento ancora disponibile, per cui sono stati utilizzati valori ragionevoli e cautelativi. Le composizioni dei bagni sono quelle già illustrate in Tabella 5.

Per la valutazione degli scarichi di cataforesi si è fatto riferimento a fattori specifici per unità di superficie di scocca trattata (anche questi da verificare nello sviluppo della progettazione delle linee di produzione). In particolare:

- Spurgo ultrafiltrato = $0,1 \text{ l/m}^2$
- Spurgo anolita = $0,5 \text{ l/m}^2$

Il riferimento è alla superficie trattata giornalmente, pari a:

- $29 \text{ scocche/giorno} * 55 \text{ m}^2/\text{scocca} = 1595 \text{ m}^2/\text{giorno}.$

I risultati sono riportati in Tabella 9.

I volumi di scarico sono forniti al netto del contributo delle acque di lavaggio utilizzate nelle operazioni di pulizia tecnica. Tale contributo sarà considerato in una fase più avanzata del progetto, ma non incide in modo significativo sui carichi inquinanti calcolati.



STADIO	Volume (m3)	Frequenza rinnovo (1/mesi)	Scarico giornaliero equalizzato (m3/d)	Conducibilità (microS/cm)	COD totale (mg/l)	COD solubile (mg/l)	Tensioattivi non ionici (mg/l)	Zinco (mg/l)	Nickel (mg/l)	Manganese (mg/l)	Fosforo (mg/l)
1	15	1	0,75	12000	7500	6000	250	5	2	5	1000
2	15	0,5	0,375	12000	7500	6000	250	5	2	5	1000
3	68	0,25	0,85	12000	4000	3500	150	5	2	5	1000
4	68	0,25	0,85	240	80	70	3	0,1	0,04	0,1	20
5	68	0,5	1,7	120	40	35	1,5	0,05	0,02	0,05	10
6	68	0,5	1,7	800	100	80	5	70	1	1	100
7	68	0	0	4500	1700	1500	60	2500	700	1500	5000
8	68	0,5	1,7	30	11,3	10	0,4	16,7	4,7	10	33,3
9	68	0,5	1,7	250	70	55	5	70	15	25	50
10	68	0,5	1,7	1,67	0,47	0,37	0,03	0,47	0,10	0,17	0,33
11			0,16	600	30000	16500	700	25	25	25	75
12			0,80	200	2000	2000	0	0	0	0	0
TOTALE			12,282	2133	1520	1166	44	23	3,5	6,1	190

Tabella 9 – Calcolo quantità e composizione scarichi discontinui



6.2 Scarichi continui

Per il calcolo dei quantitativi degli scarichi continui si è fatto riferimento ai valori del fattore “q” dedotti al paragrafo 5.2 e si è considerata una superficie trattata giornaliera pari a:

$$S = 29 \text{ scocche/giorno} * 55 \text{ m}^2/\text{scocca} = 1595 \text{ m}^2/\text{giorno}$$

Tale valore, moltiplicato per il risciacquo specifico “q” fornisce la portata giornaliera di acqua consumata nei risciacqui.

Le composizioni dei reflui sono quelle già illustrate in Tabella 7.

I risultati sono riportati in Tabella 10.



STADIO	Fattore "q"	Scarico giornaliero (m3/d)	Conducibilità (microS/cm)	COD totale (mg/l)	COD solubile (mg/l)	Tensioattivi non ionici (mg/l)	Zinco (mg/l)	Nickel (mg/l)	Manganese (mg/l)	Fosforo (mg/l)
4	10	16,0	240	80	70	3	0,1	0,04	0,1	20
8	30	47,9	30,0	11,3	10	0,4	16,7	4,7	10	33,3
14	25	39,9	4,8	240	132	5,6	0,2	0,2	0,2	0,6
TOTALE		103,7	53	110	66	3	8	2	5	19

Tabella 10 – Calcolo quantità e composizione scarichi continui



Per Oroblu srl
Ing. Roberto Barra