

Il Progettista:

dott. ing. Ruggero Rigoni

iscritto al n. 1023
dell'Ordine degli Ingegneri di Vicenza

Collaborazione tecnica:

dott. ing. Gianluca Antonio Rigoni

iscritto al n. 3483
dell'Ordine degli Ingegneri di Vicenza

Il Committente:

Provincia di Vicenza

Comune di Agugliaro



CSP Group S.r.l.

Via Riviera Berica, 4 – 36024 Nanto (VI)

P.IVA 02745890240

Tel. +39 0444 639508

Fax +39 0444 639898

www.cspgroup.it – info@cspgroup.it

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ (A V.I.A.)

(art. 19 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)

del progetto di un

IMPIANTO (GALVANICO) DI OSSIDAZIONE ANODICA

in

Via Ponticelli, n. 37 in Comune di Agugliaro

Provincia di Vicenza

PROGETTO PRELIMINARE

Relazione tecnica

A 1

elaborato:



Maggio 2018

data:

STUDIO DI INGEGNERIA AMBIENTALE ING. RUGGERO RIGONI

Via Divisione Folgore, n. 36 - 36100 VICENZA

Tel.: 0444.927477 - email: rigoni@ordine.ingegneri.vi.it

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ (A V.I.A.)

(Art. 19 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)

DEL PROGETTO DI UN

IMPIANTO (GALVANICO) DI OSSIDAZIONE ANODICA

in

Comune di AGUGLIARO

PROVINCIA DI VICENZA

Progetto preliminare

- INDICE -

0. PREMESSA	1
1. DATI GENERALI E INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
2.1 INFRASTRUTTURE EDILI.....	4
2.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO	5
2.2.1 GENERALITÀ.....	5
2.2.2 PRETRATTAMENTO FISICO-MECCANICO DELLE SUPERFICI.....	8
2.2.3 I PRETRATTAMENTI "A UMIDO" E IL TRATTAMENTO DI ANODIZZAZIONE	10
2.3 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO.....	17
2.4 INPUT DI MATERIE PRIME/AUSILIARIE.....	22
2.5 TRATTAMENTO ACQUE	24
2.6 EMISSIONI AERIFORMI.....	32
2.7 UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA	39
2.8 RICHIESTA ENERGETICA	41
2.8.1 IMPIANTO DI COGENERAZIONE	42
2.9 RIFIUTI PRODOTTI	44

ALLEGATI:

Allegato A1.1: Documentazione comprovante la proprietà dell'immobile.

Allegato A1.2: Certificazione di agibilità dell'immobile.

Allegato A1.3: Certificato di destinazione urbanistica dell'area.

Allegato A1.4: Diagramma di flusso / bilancio idrico.

Allegato A1.5: Schede di sicurezza delle materie prime / sostanze utilizzate.

0. PREMESSA

CSP Group s.r.l., di seguito brevemente CSP, è un'industria metalmeccanica attiva da quasi tre decenni che ha sede a Nanto (VI) in Via Riviera Berica n. 4 e stabilimenti a Nanto e a Barbarano Vicentino.

CSP (acronimo di "Costruzione Stampi Progressivi"), oltreché occuparsi della progettazione e costruzione stampi progressivi, produce (oggi attività prevalente) minuterie metalliche di precisione destinate, come componentistica, a svariati settori fra cui quello automobilistico. In particolare, nello stabilimento di Barbarano Vic.no, vengono prodotti profili di Alluminio per modanature con elevati requisiti estetici, destinate a primarie Case automobilistiche fra cui principalmente quelle tedesche.

I profili in Alluminio necessitano di un trattamento (superficiale) di ossidazione anodica al fine di garantire la qualità estetica e la durabilità. Attualmente il trattamento di ossidazione anodica dei profili in Alluminio prodotti da CSP viene effettuato presso Terzi. Per assicurarsi sia una dovuta autonomia, sia un affidabile conseguimento degli elevati standard qualitativi richiesti dai propri Clienti, CSP intende svolgere direttamente anche questa attività (di ossidazione anodica) ed ha allo scopo acquistato:

- un impianto di trattamento (completo) da un'azienda tedesca,
- un immobile produttivo (esistente) della zona industriale di Agugliaro, già adibito ad altra attività (la ditta S.I.L.MET. S.p.A.), attualmente non occupato.

Il progetto di CSP prevede quindi l'installazione, nel capannone sito ad Agugliaro in Via Ponticelli, n. 37, di una linea completa di finitura e ossidazione anodica di profili di Alluminio per modanature destinate al settore automotive.

Quantunque il progetto in discussione si riferisca all'installazione di un impianto tecnologico all'interno di un capannone esistente, senza sostanziali ulteriori interventi edilizi (le infrastrutture edili e di servizio già esistono e risultano adeguate), poiché l'impianto in parola sfrutta un processo galvanico con un volume di vasche attive superiore alla soglia di 30 mc (di cui al punto 3, lett. f dell'allegato IV alla Parte Seconda del D.Lgs. N. 152/06 e ss.mm.ii.), il progetto stesso deve essere sottoposto alla verifica di assoggettabilità (a V.I.A.) ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. N. 152/06 e ss.mm.ii..

Ciò premesso, in adempimento a quanto prescritto dall'art. 19 del D.Lgs. N. 152/06 e ss.mm.ii. e dall'art. 8 della L.R. N. 4/2016, vengono proposti all'Autorità competente per la V.I.A. (nel ns. caso la Provincia di Vicenza):

- il *progetto preliminare* dell'intervento,
- lo *studio preliminare ambientale*,

affinché l'Autorità medesima possa procedere alla "verifica di assoggettabilità" allo scopo di valutare se il progetto debba essere assoggettato, o meno, alla procedura di V.I.A..

1. DATI GENERALI E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

<u>Denominazione azienda:</u>	CSP Group s.r.l.
<u>Sede legale:</u>	Via Riviera Berica, n. 4 36024 NANTO
<u>C.F. e P.IVA:</u>	02745890240
<u>Rappresentante legale:</u>	Bordin Roberto
<u>Telefono:</u>	0444 639508
<u>Indirizzo di posta elettronica:</u>	michela.bordin@cspgroup.it
<u>Indirizzo di P.E.C.:</u>	mail@pec.cspgroup.it
<u>Indirizzo nuovo impianto (oggetto dello screening):</u>	Via Ponticelli, n. 37 – 36020 AGUGLIARO
<u>Dati catastali:</u>	Comune di Agugliaro, Foglio 12, Mapp. 268
<u>Destinazione urbanistica:</u>	“D1/3” produttiva di espansione
<u>Superficie coperta (esistente):</u>	ca. 6.800 mq
<u>Superficie scoperta impermeabilizzata (esistente):</u>	ca. 5.450 mq
<u>Superficie scoperta non impermeabilizzata (esistente):</u>	ca. 550 mq
<u>Superficie totale:</u>	ca. 12.800 mq

Per l'inquadramento territoriale dell'impianto in progetto si veda l'***Elaborato grafico A2.1.***

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 INFRASTRUTTURE EDILI

L'impianto in progetto sarà installato (completamente) all'interno di un capannone industriale sito in Via Ponticelli, n. 37 nella zona industriale di Agugliaro a circa 600 m a sud del casello autostradale dell'Autostrada A31 della Valdastico Sud.

Il capannone ricade in area catastalmente individuata al N.C.E.U. del Comune di Agugliaro al Foglio 12, mappale n. 268.

Il capannone in parola, che include gli uffici e i servizi per il personale, è stato realizzato con scheletro portante e copertura in elementi prefabbricati in c.a.p..

Le infrastrutture sono descritte nell'***Elaborato grafico A2.3 “Strutture edilizie (piante, prospetti e sezioni)”***.

2.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

2.2.1 GENERALITÀ

CSP intende realizzare un impianto di protezione superficiale, mediante ossidazione anodica, di profili in Alluminio per modanature destinate al settore dell'automotive.

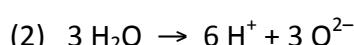
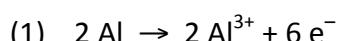
L'ossidazione anodica (o anodizzazione) è un trattamento elettrochimico con il quale si ottiene un film superficiale protettivo (perfettamente legato al metallo sottostante), noto come "strato di passivazione", particolarmente resistente alla corrosione, all'abrasione, di elevata resistenza elettrica e di ottime qualità estetiche.

Si ricorre al processo di anodizzazione per la passivazione dell'Alluminio in quanto lo strato di ossido d'alluminio che si forma spontaneamente a contatto con l'atmosfera è di limitato spessore, la sua resistenza alla corrosione è debole e inoltre possiede caratteristiche estetiche disuniformi, a causa della scarsa aderenza del film ossidato al metallo sottostante; diversamente, con l'anodizzazione, si ottiene una passivazione accelerata profonda con uno spessore di ossido consistente e perfettamente adeso, di elevata capacità protettiva e avente una durezza prossima a quella del corindone, al nono posto della scala di Mohs.

Per ottenere l'ossidazione anodica dell'Alluminio viene fatta circolare una corrente elettrica continua in una cella elettrolitica nella quale l'Alluminio funge da anodo; gli anioni che si formano per dissociazione in seno alla soluzione elettrolitica (che nel ns. caso è una soluzione di acido solforico) migrano verso l'anodo (l'Alluminio) al quale cedono le cariche elettriche che trasportano (O^{2-}), ossidandolo secondo la reazione:



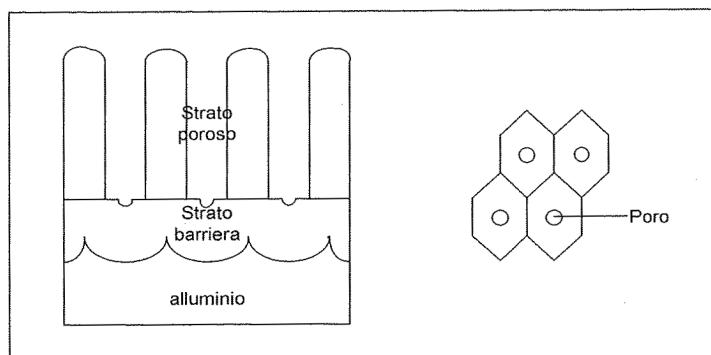
che sintetizza le reazioni parziali:



La formazione dell'ossido ha luogo grazie alla migrazione degli ioni Al^{3+} dal metallo verso l'interfaccia con l'elettrolita, mentre contemporaneamente gli ioni O^{2-} dall'elettrolita si muovono nella direzione opposta.

In realtà il processo risulta essere molto più complesso; nonostante l'ossido di alluminio Al_2O_3 sia la forma stabile a temperatura ambiente, possono essere presenti anche altre specie, come alcuni idrati, ad esempio $Al_2O_3H_2O$ e $Al(OH)_3$; inoltre anche l'Alluminio più puro disponibile possiede impurità superficiali e microeterogeneità che incidono sul naturale procedere dell'ossidazione e della corrosione; si osservi poi che i tre elettroni più esterni dall'atomo di Alluminio non sono tutti uguali, ma essendo la loro configurazione $2s^2, 2p^1$, l'ossidazione all'interfaccia metallo/ossido sarà graduale, con anche la formazione di ossido di alluminio a bassa valenza AlO ; infine l'ossido è principalmente un conduttore ionico con bassa mobilità dei portatori di carica Al^{3+} e O^{2-} .

L'ossido anodico che si forma sulla superficie del pezzo non presenta una composizione uniforme ed omogenea, potendosi individuare nella sua struttura due strati separati: uno più interno, compatto e sottile, denominato *strato barriera (barrier layer)* (che rappresenta circa lo 0,1-0,2 % del film totale) e uno strato più esterno spesso e poroso, composto da celle di forma esagonale; ogni cella, formata da ossido, contiene nel proprio centro un piccolo poro, che sul fondo si trova a contatto con lo strato fine.



Rappresentazione schematica della struttura superficiale del film di ossido di alluminio

Lo strato poroso è facilmente “inquinabile” ed è quindi caratterizzato da scarse proprietà anticorrosive oltreché estetiche. Per questo motivo il trattamento viene eseguito in due tempi: dapprima si provvede alla formazione del film e successivamente si provvede alla “sigillatura” della sua porosità mediante un processo, noto come “fissaggio”, con il quale si producono l’idratazione e quindi la chiusura dei pori, rendendo vetroso ed impermeabile lo strato di ossido.

Inoltre come per qualsiasi altro processo elettrochimico, la riuscita e l’efficacia del trattamento di anodizzazione dipende dalla preparazione della superficie metallica che assume pertanto una notevole importanza, in primo luogo per garantire la massima aderenza del film di ossido al metallo base.

In altre parole il processo di anodizzazione deve essere preceduto da opportuni trattamenti (preliminari) che sono essenzialmente di due tipi:

- 1) la “pulimentatura” meccanica (a secco), atta ad eliminare dalla superficie le imperfezioni fisiche che non possono essere eliminate mediante trattamenti chimici/elettrochimici;
- 2) i pretrattamenti “a umido” (come la sgrassatura e il decapaggio), in testa alla linea di anodizzazione, finalizzati a rimuovere sporco e ossidi (che possono interferire con la formazione del film anodico), rendendo una superficie uniformemente reattiva adatta a ricevere il trattamento di anodizzazione.

Al pretrattamento fisico-meccanico (a secco), che non rientrerebbe nei processi da sottoporre a screening, viene riservato il paragrafo successivo, opportunamente sintetico, mentre a seguire si tratterà più nel dettaglio il processo e l'impianto di anodizzazione (compresi i pretrattamenti “a umido”) che attengono specificatamente alla verifica di assoggettabilità.

2.2.2 PRETRATTAMENTO FISICO-MECCANICO DELLE SUPERFICI

L'ossidazione anodica richiede un adeguato livello qualitativo delle superfici metalliche. I pretrattamenti meccanici hanno lo scopo di eliminare eventuali imperfezioni fisiche superficiali (quali righe di estrusione, graffi, ammaccature, bave, ...) e di conferire ai manufatti l'aspetto di finitura richiesto dal capitolato del Committente.

Il pretrattamento richiesto, denominato "pulitura meccanica" o "lucidatura", si può effettuare con diversi tipi di macchine (manuali, semiautomatiche, robotizzate) ma comunque qualsiasi apparecchiatura basa il suo funzionamento sullo "sfregamento" (della superficie dell'Alluminio) ottenuto con opportuni dischi, nastri o spazzole rotanti con o senza ausilio di paste lucidanti.

Nell'impianto in discussione si prevede di utilizzare un impianto di lucidatura robotizzato a tavola rotante dotato di n°7 unità di lavoro (spazzole) con 6 assi controllati. La macchina è completamente robotizzata ed è compartimentata all'interno di una cabina realizzata con pannelli fonoassorbenti.

I profili vengono lucidati da una serie di spazzole che ruotano contrapposte o affacciate; il profilo entra da una parte, viaggia orizzontalmente trascinato dalle spazzole e da opportuni rulli guida e, dopo trattamento, esce dalla parte opposta della macchina.

Ogni unità di lavoro della lucidatrice è presidiata da una bocchetta aspirante; si avranno in totale n°7 bocchette aspiranti tutte collettate ad un gruppo aspiro-filtrante centralizzato tributario del camino indicato col n. 1 nel lay-out argomento dell'***Elaborato grafico A2.4***.

Il filtro previsto ha le caratteristiche tecniche sotto riportate.

Tipo:	a maniche, autopulente con aria compressa in controcorrente (pulse-jet)
Mezzo filtrante:	feltro poliestere antistatico da 500 g/mq
Dimensioni manica:	Ø 125 x L 2'400 mm
Numero maniche installate:	130
Superficie filtrante totale:	122 mq
Velocità di filtrazione:	< 0,03 m/s
Polverosità residua max:	10 mg/Nmc
Estrazione polveri:	a mezzo valvola stellare

Il flusso d'aria depolverato, che avrà una portata di 12'000 mc/h, verrà ripreso da un elettroventilatore (a valle del filtro) ed emesso all'atmosfera attraverso il cammino n. 1 avente un diametro di 550 mm ed uno sbocco tipo FIAT portato ad una quota di almeno 1 m soprastante l'estradosso della copertura e qualsiasi altro ostacolo presente nel raggio di 10 m, onde garantire la migliore dispersione del particolato residuo (inf. 10 mg/Nmc).

2.2.3 I PRETRATTAMENTI “A UMIDO” E IL TRATTAMENTO DI ANODIZZAZIONE

L'impianto di anodizzazione (che comprende anche le sezioni di pretrattamento a umido) è costituito da una linea automatica (sequenziale), come rappresentata nel lay-out argomento dell'**Elaborato grafico A2.4**, dimensionata per una potenzialità massima di trattamento di 40 mq/h (10 barre/h); considerando l'operatività dell'impianto limitata ad un unico turno giornaliero di 8 ore, la massima capacità produttiva giornaliera risulta pertanto pari a 320 mq/giorno (80 barre/giorno) e quella annuale pari a 70.000 mq/anno, adeguata a soddisfare le migliori prospettive aziendali a lungo termine. Attualmente, e comunque in una fase iniziale, si considera sufficiente una capacità di produzione compresa fra 15.000 e 20.000 mq/anno e quindi l'impianto verrà fatto funzionare a regime ridotto (rispetto alla sua potenzialità nominale) corrispondente ad una produzione di 80 mq/giorno (20 barre in 8 ore), utilizzando allo scopo un minor numero (quello necessario) di vasche attive.

In altre parole, l'impianto acquistato è sovradimensionato rispetto alle attuali esigenze aziendali, ma si ritiene che, ai fini dello screening, debbano essere considerate le *condizioni nominali di progetto* che sono le seguenti:

- potenzialità massima oraria: 40 mq/h (10 barre/h);
- operatività dell'impianto: unico turno giornaliero di 8 h;
- capacità produttiva giornaliera: 320 mq/giorno (80 barre/giorno);
- produzione annua: $320 \times 220 \approx 70.000$ mq/anno.

Il ciclo di lavoro della linea automatica si articola nelle seguenti *fasi di trattamento* (sequenziali):

- 1) *Sgrassatura (debolmente alcalina)*
- 2) *Strippaggio telai (in bagno acido)*
- 3) *Satinatura (alcalina)*
- 4) *Neutralizzazione (in bagno acido)*
- 5) *Brillantatura (in bagno acido)*
- 6) *Sbianca (alcalina)*
- 7) *Neutralizzazione (in bagno acido)*
- 8) *Ossidazione anodica*

- 9) *Sigillatura (fissaggio a caldo)*
- 10) *Anaforesi protettiva*
- 11) *Polimerizzazione della resina (in forno)*

Dopo ogni step di processo sono previsti dei lavaggi al fine di prevenire la contaminazione di bagni diversi a causa del drag-out, ovvero per rimuovere dai manufatti in trattamento i residui dei bagni precedenti. Nelle fasi di pretrattamento si ricorre alla tecnica del risciacquo in bagno statico (anche spray) con recupero in controcorrente e rabbocchi/ripristino livelli con acqua di rete; prima e alla fine della sequenza di brillantatura è previsto un lavaggio dinamico con acqua demineralizzata in circuito chiuso, usata anche per il ripristino/ricambio dei risciacqui statici intercalati a diverse sezioni di brillantatura; la sbianca è seguita da un risciacquo (con recupero in controcorrente) rabboccato con acqua di rete, prima del lavaggio dinamico con acqua demineralizzata a circuito chiuso; l'ossidazione anodica è seguita sia da un risciacquo statico sia da un lavaggio dinamico entrambi effettuati con acqua demineralizzata in circuito chiuso.

Il tutto assicura la massima *“epicresi”*, minimizzando cioè i consumi idrici e al tempo stesso anche i consumi di prodotti chimici (grazie ai *“recuperi”* in controcorrente).

Nel diagramma di flusso/bilancio idrico argomento dell'*“allegato A1.4”*, è riportata la sequenza dei processi e dei rispettivi risciacqui/lavaggi e le portate stimate/previste dei rabbocchi, delle acque di lavaggio a circuito chiuso e dei concentrati (da smaltire fuori sito).

Di seguito vengono descritte le diverse fasi del ciclo di trattamento.

... (omissis) ...

... (*omissis*) ...

... (omissis) ...

... (*omissis*) ...

... (omissis) ...

... (*omissis*) ...

2.3 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Lo stabilimento in esame può considerarsi suddiviso in tre zone principali:

- una zona in cui vengono effettuate lavorazioni di tipo meccanico (pretrattamento “a secco” delle superfici);
- l’impianto di anodizzazione;
- la zona adibita agli impianti ausiliari e di servizio e, in particolare, agli impianti di riscaldamento/raffreddamento, agli impianti di trattamento delle acque di lavaggio in circuito chiuso, ai sistemi di stoccaggio dei prodotti e dei concentrati (rifiuti smaltiti fuori sito) e agli impianti di aspirazione/trattamento delle emissioni.

In questo paragrafo si tratterà dell’impianto di anodizzazione, rimandando al par. 2.2.2 sufficientemente esaustivo per quanto concerne il pretrattamento fisico-meccanico delle superfici e, per quant’altro, ai paragrafi successivi.

L’impianto di anodizzazione è costituito da una serie di vasche, ognuna con una sua specifica funzione, poste in sequenza secondo l’ordine di utilizzo in modo da poter raggiungere un elevato livello di automazione e prevenire inutili perdite di tempo.

I processi che si svolgono nelle varie vasche si possono suddividere in tre gruppi principali:

- *trattamenti pre-anodizzazione*,
- *anodizzazione*,
- *post-processing*.

Di seguito si riportano i principali dati tecnici dell’impianto di anodizzazione.

Tipologie dei pezzi da trattare:	profili di Alluminio di tipo diverso
Spessore dello strato anodizzato:	fino a 25 µm
Capacità nominale:	10 barre porta merci/h
	40 mq/h
Operatività dell’impianto:	unico turno giornaliero di 8 h
Larghezza vasche:	3.500 mm
Profondità vasche:	1.700 mm
Volume totale di bagni attivi:	~ 170 mc
Movimentazione:	a carro
Dimensioni (indicative) di ingombro dell’impianto:	82 m x 4,5 m x H 5,0 m

La movimentazione dei manufatti e l'immersione nelle vasche sono gestite automaticamente tramite PLC: una volta inserito il codice del prodotto, il software gestisce autonomamente ogni passaggio del ciclo, tempi di immersione compresi.

Di seguito si riporta uno schema sintetico dei diversi passaggi che utilizza la stessa numerazione del lay-out argomento dell'**Elaborato grafico A2.4**; per semplicità di lettura vengono omessi i magazzini e le posizioni di scambio, di sollevamento e di carico-scarico.

... (omissis) ...

... (*omissis*) ...

... (*omissis*) ...

Il riscaldamento delle vasche, ove previsto, viene realizzato mediante circolazione di vapore (vettore termico) entro apposite serpentine, realizzate con materiali idonei resistenti all'aggressività delle soluzioni di trattamento. Il riscaldamento, così come il raffreddamento (tramite scambiatore di calore-impianto frigorifero), vengono controllati automaticamente tramite sistemi di regolazione gestiti da PLC.

Tutte le vasche attive sono dotate di indicatori di livello.

Lungo il perimetro di sedime di ciascun gruppo omogeneo di vasche attive viene prevista la posa di una cordonatura realizzata con profilo metallico dell'altezza di 150 mm reso solidale mediante tassellatura al pavimento in calcestruzzo; il cordolo metallico e la pavimentazione saranno rivestiti, senza soluzione di continuità, con una guaina in PVC flessibile dello spessore di 2 mm, applicata ad incollaggio, in modo da formare tanti bacini di contenimento quanti sono i settori di vasche presidiate (con separazione dei bagni acidi dai bagni alcalini), ciascuno dotato di propria stazione di sollevamento indipendente.

Il complesso dei bacini di contenimento (“catini”) integrali-monolitici renderà un volume totale di circa 30 mc per la raccolta di eventuali spanti e colaticci; questi ultimi saranno ripresi da una pompa alloggiata nel pozzetto di sollevamento di ciascun bacino (anch’esso rivestito con la guaina in PVC e quindi monolitico col bacino di contenimento) e sollevati ad una vasca di accumulo delle acque (acida o alcaline a seconda della tipologia di vasche presidiate) da avviare a smaltimento fuori sito.

Tutte le vasche attive sono presidiate da cappe di aspirazione localizzate prudenzialmente collettate a sistemi di abbattimento (scrubbers) per la descrizione dei quali si rimanda al capitolo 2.6.

2.4 INPUT DI MATERIE PRIME/AUSILIARIE

Nella tabella che segue vengono riportate le sostanze impiegate in produzione con i rispettivi consumi previsti (Kg/mese) per la potenzialità nominale dell'impianto di anodizzazione operativo su un unico turno giornaliero di 8 h (320 mq/giorno); nella tabella vengono anche indicate: le modalità di stoccaggio, la fase (produttiva) di utilizzo, la massima quantità in deposito, l'identificazione del deposito (con riferimento al numero identificativo utilizzato nel lay-out argomento dell'**Elaborato grafico A2.4**) e il riferimento alle specifiche Schede di Sicurezza (numerate) riportate in allegato A1.5.

... (omissis) ...

I depositi sono tutti previsti in area pavimentata coperta (area presidiata).

I serbatoi fissi sono tutti a doppio contenitore con indicatore di livello.

I contenitori mobili (fusti/cisternette) sono tutti presidiati da bacino di contenimento.

Il prelievo e il travaso di tutti i prodotti avviene con tubazioni fisse in polipropilene e pompe che pescano direttamente dai serbatoi e dai contenitori di stoccaggio.

2.5 TRATTAMENTO ACQUE

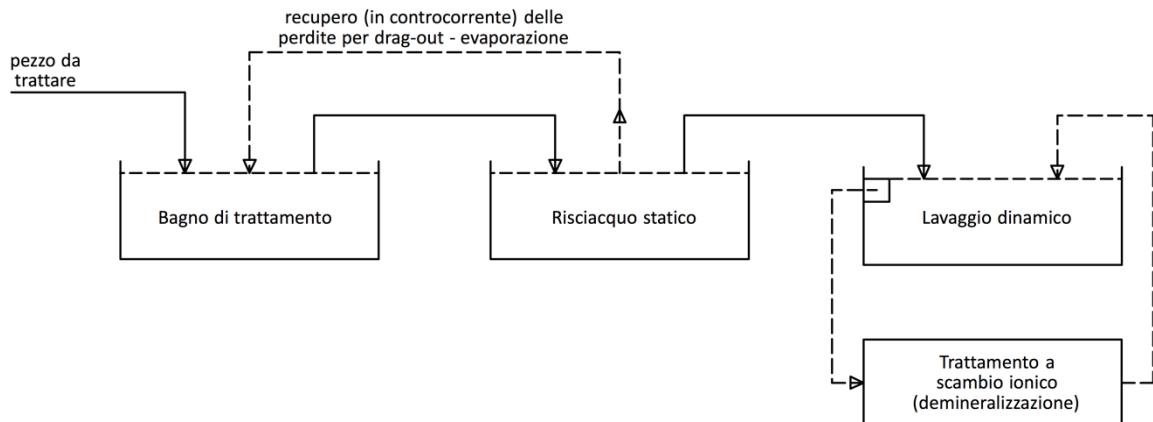
Nel presente progetto si è optato per un impianto a “SCARICO ZERO”, scelta peraltro obbligata stante l’attuale indisponibilità dell’Ente gestore del servizio di fognatura ad accettare qualsivoglia scarico produttivo nel collettore fognario della zona industriale di Agugliaro.

Se, per un verso, il riciclo delle acque industriali (di raffreddamento e di lavaggio) rappresenta un obbiettivo da perseguire (e perseguito) per garantire la massima epicresi della riserva idrica a costi accettabili e forse anche convenienti, per altro verso, l’impossibilità di attivare uno scarico (a qualsiasi condizione) costringe l’azienda a prevedere onerosi smaltimenti “fuori sito” degli inevitabili volumi di reflui concentrati (come i bagni esausti e gli eluati) che non risulta possibile (ulteriormente) riciclare. Ferma restando la scelta effettuata del riciclo integrale delle acque di raffreddamento e delle acque di lavaggio, si vuole tuttavia credere che in un futuro non lontano, a seguito del previsto collegamento della fognatura di Agugliaro al depuratore di Lozzo Atestino, si potrà scaricare, previo idoneo trattamento, l’aliquota di reflui (concentrati) che attualmente non si prevede di trattare (perché non riciclabili), bensì di accumulare per avviarli a smaltimento fuori sito (come rifiuti) con ingenti oneri economici.

Le acque di raffreddamento vengono riciclate integralmente mediante l’adozione di scambiatori di calore asserviti ad impianti frigoriferi a pompa di calore (chiller) e ad assorbimento, mentre per consentire il riciclo dell’acqua, che deve essere di ottima qualità (acqua demineralizzata) per le operazioni di lavaggio, si prevede il ricorso al trattamento cosiddetto a SCAMBIO IONICO.

Per assicurare un adeguato ciclo di lavoro ad un impianto a scambio ionico è necessario che le acque di lavaggio da trattare presentino una salinità non elevata (dell’ordine di 2 meq/l pari a 100 ppm come CaCO_3); per questa ragione è stato necessario prevedere (vedasi par. 2.2.3 e capitolo 2.3) l’inserimento di risciacqui statici a valle dei bagni di trattamento e a monte dei lavaggi dinamici alimentati in continuo con l’acqua demineralizzata in circuito chiuso. L’adozione di risciacqui statici (con recuperi “in controcorrente” nei bagni che li precedono) consente peraltro, oltreché l’economia della risorsa idrica (epicresi), anche un significativo risparmio di prodotti chimici e quindi un bilancio ambientale-economico nel complesso assolutamente positivo.

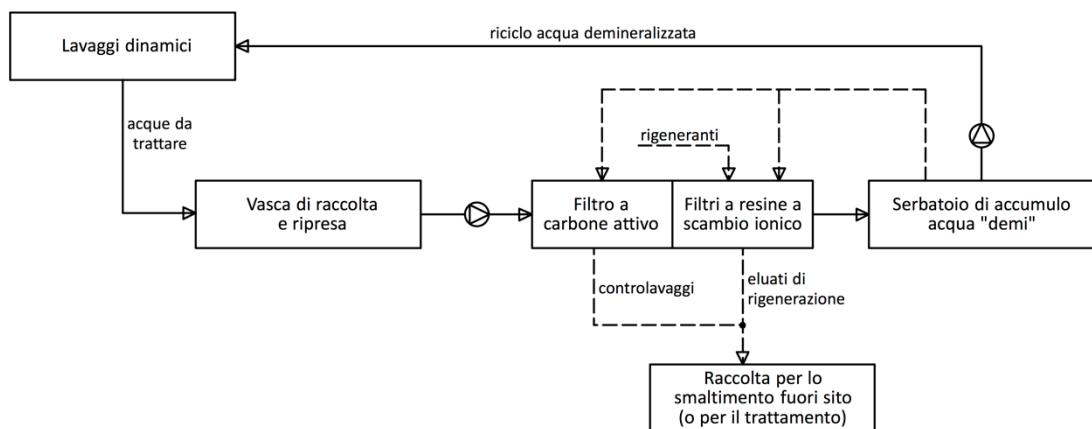
Nella figura che segue viene riportato uno schema concettuale della tecnica (epicretica) adottata per il lavaggio dei manufatti con acqua in circuito chiuso.



Schema di lavaggio pezzi a circuito chiuso

In un impianto di demineralizzazione “centralizzato”, le acque di lavaggio da trattare, raccolte in apposita vasca di ripresa, vengono pressurizzate ad una batteria di colonne (in pressione) caricate con specifiche resine scambiatrici di ioni, di norma preceduta da un filtro a carbone attivo. A valle dell’impianto di demineralizzazione deve essere previsto un serbatoio di accumulo dell’acqua demineralizzata che verrà distribuita in riciclo, conformemente ai fabbisogni (continui o periodici), alle diverse sezioni di trattamento. Una frazione dell’acqua demineralizzata prodotta verrà altresì prelevata dal serbatoio stesso per le periodiche operazioni di rigenerazione degli scambiatori di ioni.

Nella figura che segue è rappresentato, in uno schema a blocchi, un impianto (centralizzato) di demineralizzazione di lavaggi a riciclo.



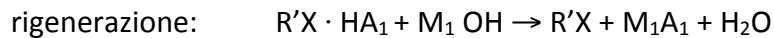
Schema a blocchi impianto di demineralizzazione a riciclo

Una unità a scambio ionico è simile ad una unità di filtrazione, avendo con quest'ultima in comune il tipo di colonne (a pressione), il sistema di alimentazione e controllavaggio, gli automatismi, ecc.. La differenza fondamentale è l'esistenza di un trasferimento di materia tra il liquido da trattare e il supporto filtrante che è costituito da resine scambiatrici di ioni. Per le *resine cationiche*, la fase di lavoro e quella di rigenerazione avvengono schematicamente secondo le seguenti reazioni:



dove R indica la resina con il gruppo funzionale ionico, M_1 è il catione da rimuovere, M è il catione che può essere scambiato nella fase di lavoro, A ed A_1 sono anioni presenti in fase liquida.

Per la rimozione di acidi forti da parte di resine debolmente acide (*anioniche deboli*), il ciclo di scambio di anioni si può schematizzare come segue:



dove R' indica la resina scambiatrica, X è il gruppo funzionale (es.: gruppo amminico), HA_1 è l'acido da rimuovere e $\text{M}_1 \text{OH}$ la base utilizzata nella fase di rigenerazione.

Per la rimozione di acidi deboli o nel caso della rimozione di acidi forti con resine fortemente acide (*anioniche forti*), il ciclo di scambio si può schematizzare come segue:



dove A rappresenta l'anione legato alla resina prima dello scambio e A_1 è l'anione da rimuovere; M e M_1 sono i cationi che non partecipano allo scambio.

Per quanto sopra gli scambiatori di ioni impiegati negli impianti a riciclo delle acque di lavaggio sono i seguenti:

- *scambiatore cationico* solfonico, fortemente acido a matrice stirolo-divinilbenzolo, caratterizzato da elevata porosità ed elevato grado di reticolazione; ha la funzione di fissare tutti i cationi metallici presenti nell'acqua da trattare, sostituendoli con equivalenti ioni H^+ ;

- *scambiatore anionico debolmente basico*, a matrice stirolo-divinilbenzolo, dotato di gruppi amminici terziari e caratterizzato da elevata porosità; ha il compito di fissare tutti gli anioni degli acidi *forti* liberi (come ad esempio l'acido solforico);
- *scambiatore anionico fortemente basico*, a matrice stirolo-divinilbenzolo, caratterizzato da elevata porosità; ha il compito di fissare esclusivamente gli anioni di acidi deboli.

Tutti gli impianti centralizzati di demineralizzazione a riciclo delle acque di lavaggio negli impianti galvanici prevedono - come primo filtro - un filtro cationico. Lo stadio anionico che segue utilizza di norma entrambi gli scambiatori anionici, debole e forte, disposti nell'ordine (debole e forte) sul flusso dell'acqua decationizzata da trattare.

Anziché disporre i due scambiatori anionici debole e forte in due filtri separati disposti in serie e rigenerati in cascata, i due scambiatori anionici vengono in taluni casi caricati entrambi in un unico filtro a strati sovrapposti, rigenerato in controcorrente. Sia nella fase di servizio che nella fase di rigenerazione gli scambiatori anionici installati nel filtro vengono disposti come segue:

- lo scambiatore debole a costituire lo strato superiore,
- lo scambiatore forte a costituire lo strato inferiore.

In tal modo l'acqua decationizzata da demineralizzare, proveniente dall'anteposto filtro cationico, percola prima sullo strato di scambiatore anionico debole e successivamente sullo strato di scambiatore anionico forte.

Il caricamento dei due tipi di scambiatori anionici in un unico filtro permette di ridurre al minimo lo spazio di ingombro di un impianto di demineralizzazione e questa soluzione viene normalmente applicata negli impianti di piccola taglia.

Un impianto centralizzato di demineralizzazione di acque di lavaggio (a circuito chiuso) può essere costituito da una sola linea o da più linee disposte in parallelo tra loro, strutturate ognuna secondo i criteri esposti precedentemente.

La strutturazione dell'impianto su una o più linee dipende da:

- portata oraria dell'acqua da trattare;
- continuità o meno delle lavorazioni galvaniche nel corso della giornata lavorativa;
- capacità della vasca di raccolta e ripresa delle acque di lavaggio provenienti dai diversi trattamenti e del serbatoio di stoccaggio dell'acqua

demineralizzata, posto a valle dell'impianto di demineralizzazione, dal quale l'acqua stessa viene rilanciata alle diverse utenze.

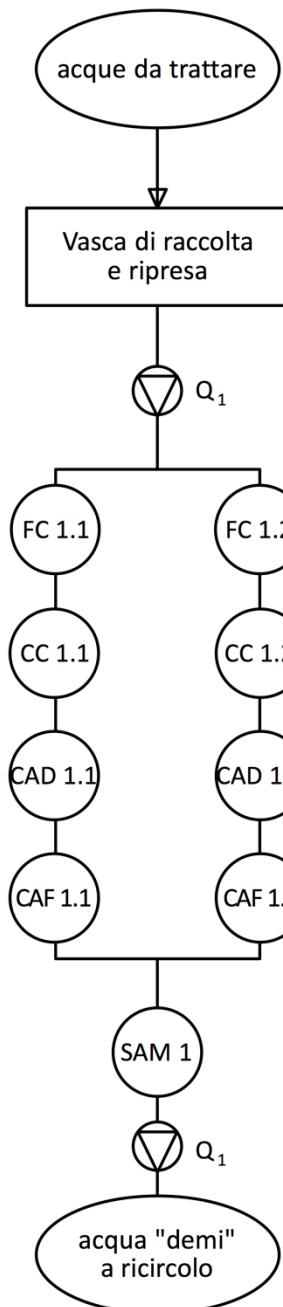
Si devono inoltre prevedere impianti di demineralizzazione e circuiti di lavaggio dedicati (indipendenti) a specifici segmenti di processo qualora si ritenga di dover prevenire potenziali contaminazioni fra flussi di tipologia diversa e garantire così una qualità ottimale e costante dell'acqua di lavaggio per ogni segmento.

Nel ns. progetto si è ritenuto al proposito opportuno prevedere due impianti di demineralizzazione separati dedicati rispettivamente:

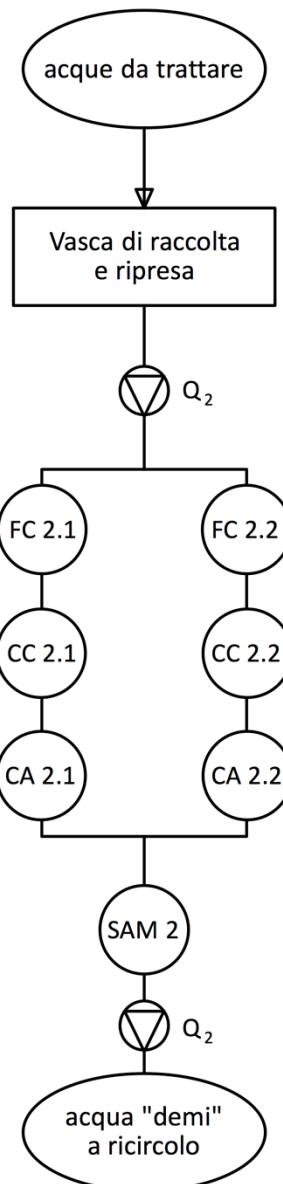
- 1) al segmento comprendente i trattamenti di pre-anodizzazione e di anodizzazione,
- 2) al segmento post-processing di applicazione del protettivo.

Per garantire la massima affidabilità e flessibilità di utilizzo, i due impianti sono stati entrambi concepiti su due linee di trattamento disposte in parallelo, come rappresentato negli schemi di funzionamento che seguono.

IMPIANTO ① di demineralizzazione
acque di lavaggio (in circuito chiuso)
segmento di pre-anodizzazione e
anodizzazione



IMPIANTO ② di demineralizzazione
acque di lavaggio (in circuito chiuso)
segmento di post-processing
(applicazione del protettivo)



FC 1.1/1.2: filtri a carbone attivo Ø 1'200 mm
CC 1.1/1.2: colonne cationiche Ø 1'400 mm
CAD 1.1/1.2: colonne anioniche deboli Ø 1'250 mm
CAF 1.1/1.2: colonne anioniche forti Ø 1'250 mm
SAM 1: serbatoio acqua "demi" da 21 mc

FC 2.1/2.2: filtri a carbone attivo Ø 600 mm
CC 2.1/2.2: colonne cationiche Ø 750 mm
CA 2.1/2.2: colonne anioniche a letto misto (forti-deboli) Ø 600 mm
SAM 2: serbatoio acqua "demi" da 5 mc

Le due linee di demineralizzazione sono state dimensionate con ampio margine di sicurezza rispetto alle effettive necessità, in modo da poter rispondere ad una prospettiva di massimo sfruttamento della capacità produttiva dell'impianto che, almeno teoricamente, potrebbe funzionare anche a ciclo continuo (24 ore su 24); in altre parole, gli impianti di demineralizzazione sono stati prudenzialmente dimensionati per soddisfare una richiesta di trattamento (teorica) pari a 3 volte quella afferente alla capacità produttiva nominale su un unico turno giornaliero di 8 ore.

... (omissis) ...

Le resine cationiche vengono rigenerate in ciclo acido (con acido cloridrico 31÷33%) mentre le resine anioniche vengono rigenerate (in controcorrente) in ciclo basico (con soda caustica 28%); dalle operazioni di rigenerazione residuano i cosiddetti *eluati* (acidi e alcalini) oltre ai reflui di controlavaggio dei filtri a carbone.

I volumi di reflui di rigenerazione ascendono approssimativamente a:

- per l'impianto ①: 40 mc/ciclo,
- per l'impianto ②: 10 mc/ciclo

di eluati acidi e alcalini in frazioni circa uguali, tenendo conto che i reflui di controlavaggio dei filtri a carbone possono essere computati nell'ambito del volume di eluati acidi.

Ancorché gli eluati non contengano composti instabili (in particolare non sono presenti composti come cianuri, solfuri, fluoruri), ma dato che non viene previsto alcun trattamento dei reflui in parola (che devono essere accumulati e avviati a smaltimento fuori sito) e quindi per una corretta gestione di questi rifiuti, è opportuno che gli eluati acidi e quelli alcalini vengano stoccati in serbatoi separati, dedicati; si prevede allo scopo l'installazione di due serbatoi (in PE a doppio contenitore) da 21 mc/cad.

2.6 EMISSIONI AERIFORMI

Delle emissioni prodotte dalle operazioni di pre-trattamento meccanico delle superfici (lucidatura) e delle loro modalità di abbattimento (depolverazione) si è già detto al par. 2.2.2. In questo capitolo si tratterà delle emissioni prodotte dai trattamenti a umido, determinate dalla necessità di mantenere adeguati standard qualitativi dell'ambiente di lavoro e quindi di corredare le vasche di trattamento di opportuni impianti di aspirazione atti a prevenire la diffusione di gas inquinanti indoor.

Poiché le vasche di trattamento contengono prevalentemente bagni caldi, alla loro superficie si possono liberare:

- aerosol alcalini (vasche di sgrassatura, satinatura e sbianca),
- aerosol acidi (vasche di neutralizzazione, brillantatura e ossidazione anodica),

che devono essere rimossi ricorrendo a dispositivi di captazione localizzata. Si prevede pertanto l'installazione di apposite cappe aspiranti a flusso tangenziale a bordo vasche, dimensionate essenzialmente sulla base dell'estensione delle superfici evaporanti e di una determinata velocità di captazione, collegate (mediante canalizzazioni in materiale adeguato) a sistemi di aspirazione e abbattimento (degli aerosol veicolati).

I condotti di aspirazione, che raggruppano assieme flussi acidi e flussi alcalini (ciò determinando anche fra loro un'azione di neutralizzazione), saranno aerei con adeguate pendenze in modo da poter raccogliere eventuali liquidi di condensa in appositi pozzetti di drenaggio.

Per consentire un'agevole regolazione (bilanciamento) dei flussi d'aria aspirati e garantire la massima flessibilità di esercizio sono stati previsti tre circuiti di aspirazione indipendenti ciascuno afferente ad un proprio abbattitore, ed un proprio ventilatore (con motore controllato da inverter per regolare la portata a seconda della necessità) e ad un proprio cammino di emissione (del flusso d'aria aspirato e trattato).

Nello schema che segue, che utilizza la stessa numerazione del lay-out argomento dell'***Elaborato grafico A2.4*** (omettendo per semplicità i magazzini e le posizioni di scambio, di sollevamento e di carico-scarico), sono indicate le posizioni presidiate (vasche aspirate) da ciascun impianto di aspirazione.

... (*omissis*) ...

Per la captazione dei vapori che esalano dai bagni di trattamento si prevede di utilizzare un sistema di aspirazione a *cappe catturanti laterali* disposte lungo entrambi i lati maggiori delle vasche attive.

Con questi dispositivi i vapori vengono aspirati alla superficie dei bagni per mezzo di un flusso d'aria direzionale (tangenziale) avente una portata tale da garantire la cattura degli inquinanti (gli aerosol) alla distanza voluta (al centro della vasca); questi sistemi (soltanto aspiranti) possono essere applicati fino a distanze (di cattura) non superiori a 700 mm, condizione che si verifica per tutte le vasche di trattamento dell'impianto in esame.

Il dimensionamento di questi sistemi aspiranti presuppone la definizione della *velocità di cattura* che dipende principalmente dal tipo di inquinante da rimuovere e dalla distanza (massima) sorgente-apertura della cappa. È allo scopo possibile ricorrere a formule empiriche (come quella del Dalla Valle) in ogni caso tutte, in buona sostanza, derivate dall'equazione di continuità oppure, più concretamente, riferirsi ad esperienze pratiche appartenenti al bagaglio di conoscenze del progettista. Nel ns. caso, trattandosi di presidiare delle superfici evaporanti in aria calma, può essere considerata una velocità di cattura (assunta costante su tutta la superficie evaporante) compresa fra 0,30 e 0,75 m/s (con un valore medio pari a 0,50 m/s); secondo un criterio di sicurezza, il valore più alto (0,75 m/s) dovrà essere assicurato per i dispositivi aspiranti che presidiano i bagni caldi che possono sviluppare vapori acidi, e quelli più profondi, come i bagni di brillantatura, mentre il valore più basso (0,30 m/s) potrà essere applicato per il dimensionamento dei sistemi di aspirazione dei bagni "meno problematici" (come i bagni di fissaggio dai quali può liberarsi in buona sostanza soltanto vapor d'acqua).

Definita la velocità di cattura, la portata d'aria da aspirare per ciascun dispositivo di captazione asservito alla rispettiva vasca di trattamento viene calcolata semplicemente con la relazione:

$$Q = V \times A \times 3.600$$

dove:

- Q è la portata d'aria da aspirare (mc/h),
- V è la velocità di cattura (m/s),
- A è la superficie del bagno di trattamento (mq).

Nelle ultime due colonne della tabella che segue vengono riportati, per ciascuna vasca presidiata (identificata dal numero di riferimento utilizzato nello schema

precedente e nel lay-out argomento dell'***Elaborato grafico A2.4***, le portate da aspirare e il rispettivo impianto di aspirazione.

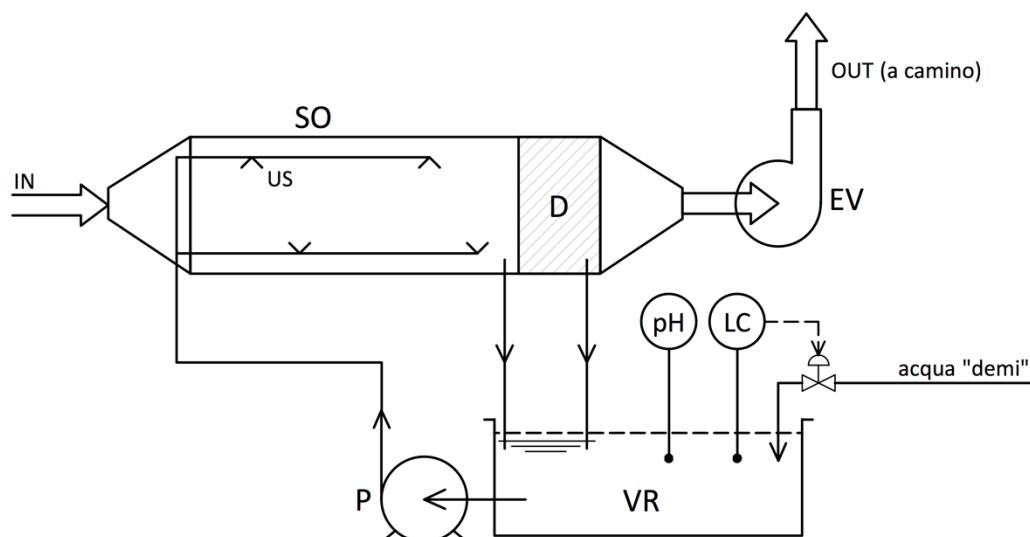
... (*omissis*) ...

Risultano in definitiva le seguenti portate di aspirazione:

- circa 42'000 mc/h per l'impianto ① ,
- circa 49'000 mc/h per l'impianto ② ,
- circa 45'000 mc/h per l'impianto ③ .

Per l'abbattimento degli aerosol si ritiene prudentiale e quindi appropriato il ricorso a *scrubber ad acqua* con terminale separatore di gocce ancorchè in queste applicazioni vengano sovente utilizzati soltanto dei demister (per la condensazione/separazione delle nebbie). Si prevede di installare uno scrubber

autonomo per ciascun impianto di aspirazione del tipo orizzontale, a flusso ortogonale fra corrente gassosa (da trattare) e corrente liquida (liquido di lavaggio). Come per le più comuni torri spray, il liquido di lavaggio (spruzzato all'interno della camera di lavaggio) viene raccolto in una vasca e ricircolato (tramite una pompa) agli ugelli spruzzatori; il rabbocco delle perdite di evaporazione viene effettuato direttamente nella vasca di raccolta e riciclo, con acqua demineralizzata, attraverso una valvola di adduzione con apertura controllata da apposito regolatore di livello installato nella vasca stessa. Periodicamente, con periodicità da definire sulla base delle effettive necessità, si provvederà all'espurgo dell'acqua di lavaggio (da alienare a rifiuto fuori sito) e alla sua sostituzione con acqua demineralizzata; per assicurare il costante controllo della qualità dell'acqua di lavaggio, nella vasca di raccolta e riciclo, si prevede l'installazione di un elettrodo pH collegato ad apposito strumento indicatore.



SO: scrubber orizzontale
D: demister
VR: vasca di raccolta-riciclo

US: ugelli spruzzatori
EV: elettroventilatore di aspirazione
P: pompa di riciclo acqua di lavaggio

Schema di funzionamento scrubber

I tre scrubber di lavaggio previsti (uguali) vengono tutti dimensionati per una portata effettiva (Q_e) di aria da trattare pari a 50'000 mc/h (mediamente a temperatura ambiente), sulla base dei seguenti parametri di progetto:

... (omissis) ...

Per il lavaggio si prevede l'utilizzo di n°4 rampe di spruzzaggio (stacchi da 1,5"), intercettate da altrettante valvole pneumatiche, ciascuna delle quali alimenta n°3 ugelli di spruzzamento da 1" del tipo "a cono pieno 90°"; saranno quindi installati n°12 ugelli in grado di erogare, cadano, una portata d'acqua di 35 lt/min (a 0,5 bar di pressione); la portata d'acqua di lavaggio risulterà pertanto complessivamente pari a: $12 \times 0,035 \times 60 \cong 25 \text{ mc/h}$ corrispondente a quella richiesta. Si evidenzia come, per prevenire la formazione di "zone morte" e quindi per garantire un lavaggio uniforme, le quattro rampe di spruzzamento sono suddivise in due coppie: una con spruzzamento dall'alto verso il basso, l'altra con spruzzamento dal basso verso l'alto.

Per trattenere i trascinamenti liquidi, sul terminale dello scrubber, viene previsto un demister costituito da uno strato di 500 mm di corpi di riempimento (tipo Raschig o analogo ad elevato grado di vuoto/basse perdite di carico) trattenuto tra due piastre forate.

L'elettroventilatore, installato a valle dello scrubber (con mandata al camino di emissione), avrà motore controllato da inverter che consentirà di tarare la portata dell'impianto di aspirazione al valore ottimale previsto.

Tutto lo scrubber (compresa la vasca di raccolta e riciclo) sarà realizzato in lastra di polipropilene di adeguato spessore.

In calce al capitolo si riportano i disegni costruttivi dello scrubber come sopra dimensionato e descritto.

I flussi d'aria trattati nei tre scrubber, ripresi dai relativi ventilatori di aspirazione, verranno convogliati ai rispettivi camini di emissione (all'atmosfera), del diametro di 1'000 mm, indicati con i nn. 2a, 2b, 2c nel lay-out argomento dell'***Elaborato grafico A2.4***.

I parametri caratteristici delle emissioni sono riportati nel prospetto a seguire.

Camino N°	Portata emissione (Nmc/h)	Inquinanti significativi	Concentrazione max (mg/Nmc)
2a	40'000	Ossidi di Zolfo	50
2b	45'000	Ossidi di Zolfo	50
2c	42'000	Ossidi di Zolfo COT	50 50

Lo sbocco dei tre camini, tipo FIAT, sarà portato ad una quota di almeno 1 m sopra il estradosso della copertura e qualsiasi altro ostacolo presente nel raggio di 10 m, onde garantire la migliore dispersione degli inquinanti residui.

Per la produzione di vapore ad uso tecnologico (per il riscaldamento dei bagni) viene prevista l'installazione di un generatore di calore con bruciatore a gas metano avente una potenza termica nominale di 775 KW, in grado di produrre fino a 1'000 kg/h di vapore saturo. La portata di fumi derivanti dalla combustione del metano sarà approssimativamente pari a 1'000 Nmc/h. I fumi di combustione (di gas metano) saranno emessi all'atmosfera, con una temperatura di 130÷140°C, attraverso il camino (del diametro di 300 mm) identificato col n. 3 nel lay-out argomento dell'***Elaborato grafico A2.4*** avente lo sbocco ad una quota di almeno 1 m sopra il estradosso della copertura. Trattandosi di un impianto termico con potenzialità nominale inferiore a 1 MW, l'impianto stesso non è soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs. N. 152/06 e ss.mm.ii. Cionondimeno, si assicura ugualmente il rispetto del limite di 250 mg/Nmc per gli ossidi di azoto presenti nei fumi di combustione. Per supportare (almeno parzialmente) la richiesta di energia termica dei processi produttivi, si prevede peraltro di sfruttare anche l'impianto di cogenerazione, previsto in via prioritaria per l'autoproduzione di forza motrice elettrica, descritto nel successivo par. 2.8.1 al quale si rimanda per quanto concerne le caratteristiche quali-quantitative delle relative emissioni (fumi di combustione).

... (*omissis*) ...

2.7 UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA

L'idroesigenza "produttiva" dello stabilimento (per sostituzione/reintegro bagni di trattamento e risciacqui, rigenerazione impianti di demineralizzazione a circuito chiuso, produzione vapore, reintegro acqua evaporata negli scrubber) sarà sostenuta tramite prelievo da pubblico acquedotto, così come il fabbisogno idrico dei servizi igienici per il personale.

I prelievi necessari per il funzionamento dell'impianto in progetto possono essere così stimati (con congruo coefficiente di sicurezza):

- uso produttivo: 2'000 mc/anno
- uso assimilato e domestico (considerando un organico di 20÷25 Addetti): 500 mc/anno

2.8 RICHIESTA ENERGETICA

La voce energia incide in misura notevole nei bilanci di qualsiasi industria e particolarmente negli impianti di ossidazione anodica nei quali sono richieste significative quantità di energia elettrica per i vari processi elettrochimici e per il funzionamento delle attrezzature accessorie (il cui consumo può raggiungere il 25÷30% di quello totale di energia elettrica).

I processi in cui si richiede l'impiego di energia elettrica sono quelli di:

- brillantatura,
- ossidazione anodica,
- anaforesi protettiva.

Le quantità di energia richiesta dai suddetti processi è molto diversa (in ordine decrescente) potendosi stimare una dissipazione energetica complessivamente pari a 30 KWh/mq. A questo consumo nelle vasche si devono però aggiungere le perdite che si hanno nei trasformatori e nei raddrizzatori i cui rendimenti sono in media rispettivamente pari a 0,97 e 0,87. Il consumo precedentemente indicato diventa così pari a circa 35,5 KWh/mq. A questo bisogna aggiungere l'energia elettrica richiesta dagli impianti frigoriferi pari a circa 1 KWh/mq e quella necessaria per i sistemi di aspirazione previsti sulle vasche pari a circa 1,3 KWh/mq.

In definitiva, l'energia elettrica richiesta per il funzionamento dell'impianto produttivo ascende complessivamente a 37,8 KWh/mq.

Con l'operatività prevista (8 h/giorno per 220 giorni/anno) alla capacità produttiva nominale dell'impianto (40 mq/h), il consumo annuo di energia elettrica si stima in conclusione pari a:

$$37,8 \times 10^{-3} \times 40 \times 8 \times 220 \cong 2.660 \text{ MWh/anno}$$

2.8.1 IMPIANTO DI COGENERAZIONE

Lo stabilimento è servito da una cabina di rete (esistente) per circa 500 KW in bassa tensione mentre l'impianto in progetto, a pieno regime, necessita di una potenza elettrica pari a circa 1,5 MW. Ne consegue che si rende opportuno prevedere una fonte energetica di supporto tramite generatori elettrici a motore endotermico, preferibile al potenziamento dell'importazione di energia dalla rete in ragione della possibilità di ricorrere al moderno sistema di "trigenerazione" che offre la massima efficienza energetica. Nello specifico, dato che l'impianto in progetto abbisogna di energia termica per il riscaldamento delle vasche di trattamento (comunque fornita dal generatore di calore pure previsto) risulta ottimale il ricorso ad un sistema in grado di produrre, oltreché l'energia elettrica, anche un vettore termico (acqua calda e/o vapore) da sfruttare per il mantenimento in temperatura dei bagni. Più in particolare, per il mantenimento in temperatura delle quattro vasche di sigillatura (a 98°C) può essere utilizzato il recupero termico (tramite scambiatore di calore) dei gas di scarico del motore mentre per sostenere il fabbisogno delle vasche con i bagni a 60°C può essere utilizzato il recupero termico dalle camicie cilindri e olio radiatore, limitando al massimo l'intervento del dissipatore di sicurezza. Inoltre, anche il cascamento termico nelle fasi di massima potenza può essere recuperato per produrre energia frigorifera (necessaria per il raffreddamento dei bagni di ossidazione anodica) tramite un sistema "ad assorbimento" (al bromuro di Litio).

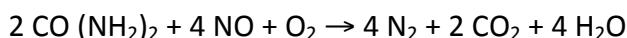
In definitiva, il sistema di trigenerazione proposto rappresenta la soluzione ottimale sotto il profilo dell'efficienza energetica in quanto produce contestualmente energia elettrica, energia calorica ed energia frigorifera sfruttando al massimo ogni possibile forma di recupero termico.

L'impianto di cogenerazione previsto, nella sua configurazione definitiva (a pieno regime della produzione), sarà composto da due generatori containerizzati con motori endotermici alimentati a metano a ciclo otto-4 tempi accoppiati ad alternatori sincroni trifase 400 V (a 1.500 rpm); ciascun gruppo di cogenerazione ha le seguenti caratteristiche nominali (al 100% del carico):

– potenza elettrica in servizio continuo:	520 KW
– potenza termica:	672 KW
– potenza introdotta col combustibile:	1.346 KW
– consumo di gas metano:	140 Smc/h

Ciascun gruppo sarà compartimentato all'interno di un container insonorizzato (tramite silenziatori a setti e a paratia sulle aperture di ingresso e uscita dell'aria di raffreddamento e pareti realizzate con pannelli fonoassorbenti) e il condotto di scarico fumi sarà dotato di silenziatore in modo da garantire un livello equivalente di rumore non superiore a 58 dB(A) a 7 m dalle strutture.

Per limitare al minimo le emissioni di NO_x (significative nei motori turbocompressi) si prevede l'adozione di un sistema di abbattimento SCR (*Selective Catalyst Reduction*). La riduzione selettiva catalitica degli NOx si ottiene tramite iniezione di urea nei gas di scarico in presenza di un catalizzatore (Vanadia Based su supporto metallico a nido d'ape) che da luogo alla seguente reazione (di ossido-riduzione):



Più semplicemente, l'alta temperatura dei fumi di combustione provoca l'immediata vaporizzazione dell'urea con formazione di piccoli cristalli che si decompongono in ammoniaca e ossido di carbonio; a questo punto, grazie alla presenza del catalizzatore, si ha la reazione di ossido-riduzione con formazione di azoto elementare e acqua.

Con questo abbattitore si raggiungono elevate efficienze di conversione degli ossidi di azoto, finanche superiori al 90%. I gas di combustione dei motori endotermici saranno espulsi all'atmosfera attraverso camini del diametro di 300 mm (camini identificati con i nn. 4a-4b nella planimetria argomento dell'***Elaborato grafico A2.2***) con lo sbocco ad un'altezza di circa 5 m dal suolo (nel raggio di 10 m dall'asse dei camini non si riscontra la presenza di alcun "ostacolo" che possa compromettere la dispersione). A seguito del recupero termico, i fumi di combustione saranno emessi all'atmosfera con una temperatura di circa 100°C e l'emissione di ciascun camino avrà le seguenti caratteristiche qualitative:

- portata: 2'230 Nmc/h
- concentrazione massima di NO_x
(espressi come NO₂): 250 mg/Nmc

2.9 RIFIUTI PRODOTTI

Nella tabella che segue vengono indicate le tipologie di rifiuti prodotti (C.E.R. e descrizione del rifiuto), la fase del processo di produzione (del rifiuto), la quantità annua prodotta (stimata), le modalità di stoccaggio (deposito temporaneo), il numero identificativo (del deposito) con riferimento al lay-out argomento dell'**Elaborato grafico A2.4** e la massima capacità di stoccaggio prevista.

Tipologia rifiuto		Processo di produzione	Quantità prodotta (annuale)	Modalità di stoccaggio	ID stoccaggio	Max stoccaggio
C.E.R.	Descrizione					
12 01 04	Polveri e particolato di materiali non ferrosi	Spazzolatura (filtrazione)	5 t	Big-bag	16	5 t
12 01 07	Materiale abrasivo di scarto diverso da quello di cui alla voce 12 01 06	Spazzolatura	3 q.li	Big-bag	16	0,3 t
	Soluzioni acquee di lavaggio	Linea di anodizzazione				
11 01 11 o 11 01 12*	(soluzioni acide)	Vedasi <u>allegato A1.4</u>	315 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore (e vasca)	8 + (14)	54 mc
	(soluzioni alcaline)	Vedasi <u>allegato A1.4</u>	170 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore (e vasca)	9 + (15)	54 mc
	Eluati di rigenerazione delle resine	Produzione acqua Demi				
19 08 07*	(Eluati acidi)	Rigenerazione resine C	80 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore	11	21 mc
	(Eluati alcalini)	Rigenerazione resine A	80 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore	10	21 mc
11 01 05*	Acidi di decapaggio (brillantatura esausta)	Brillantatura	30 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore	12	5 mc
08 01 20	Sospensioni acquee contenenti Pitture e vernici diverse da quelle di cui alla voce 08 01 19	Protettivo	55 mc	Serbatoio in PE a doppio contenitore	7	10 mc
15 01 01	Imballaggi in carta e cartone	Magazzino	ND	Balle	16	ND
15 01 02	Imballaggi in plastica	Magazzino	ND	Balle	16	ND
15 01 03	Imballaggi in legno	Magazzino	ND	Sfusi	16	ND
15 01 06	Imballaggi in materiali misti	Magazzino	ND	Sfusi	16	ND
15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	Magazzino	ND	Sfusi	16	ND
15 02 02*	Assorbenti, materiali filtranti ... contaminati da sostanze pericolose	Pulizia	ND	Big-bag/vasca	16	ND