

Figura 2

In questo impianto di cromatura vengono cromati alcuni semilavorati quali griglie e cestelli ed il processo di lavorazione si articola in diverse fasi riassunte nello schema a blocchi in figura 3 dove a ciascuna di esse è associata la vasca di trattamento con il relativo volume in litri.

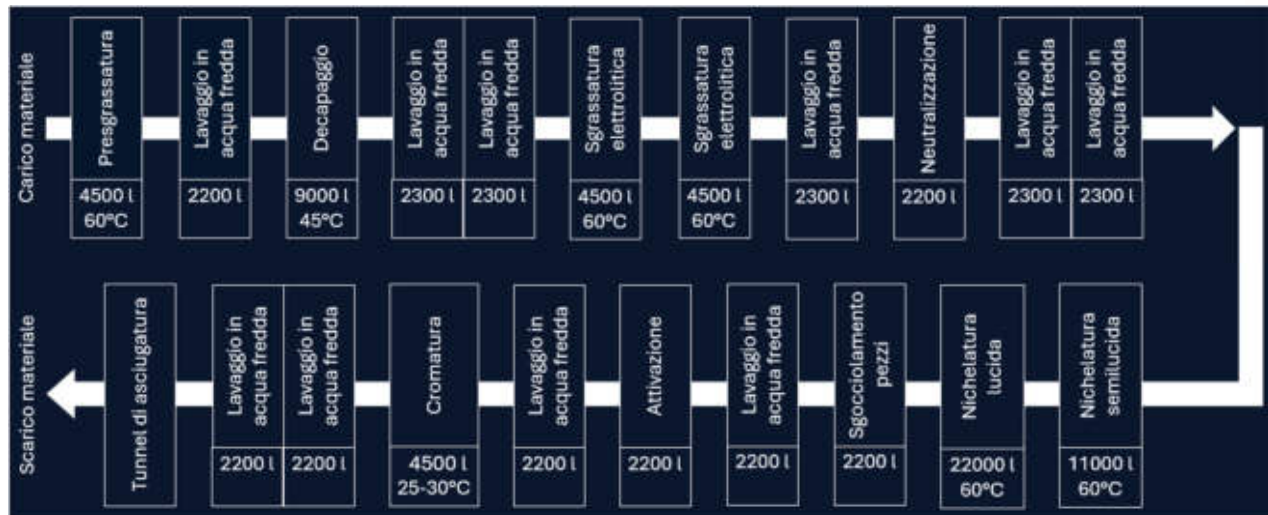


Figura 3

Di seguito vengono esplicitate le suddette fasi:

- Presgrassatura in vasca da 4.500 l. alla temperatura di 60°C contenente PRESOL 1066 che consiste in una soluzione di idrato di sodio e metasilicati; il pH finale della soluzione è 12÷14. La vasca è dotata di aspirazione facente capo al camino n°45. Scarico idrico in linea scarichi cromo.
- Lavaggio in acqua fredda in vasca da 2.200 l. Scarico idrico in linea scarichi cromo.
- Decapaggio in soluzione di acido solforico al 25% e PICKLANE 31 al 2%; si opera alla temperatura di 45°C in una vasca di 9.000 lt. La vasca è dotata di aspirazione facente capo al camino n°48. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Lavaggi in acqua in due vasche poste in serie contenenti acqua fredda in ragione di 2.300 lt. cadauna. Scaricano entrambe in linea scarichi idrici nichel.
- Sgrassatura elettrolitica eseguita con PRESOL 1066. Si opera alla temperatura di 60°C in vasca da 4.500 lt. La vasca è dotata di aspirazione facente capo al camino n°49. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Ulteriore sgrassatura elettrolitica eseguita con PRESOL 1066. Si opera alla temperatura di 60°C in vasca da 4.500 lt. La vasca è dotata di aspirazione facente capo al camino n°49. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Lavaggio in vasca da 2.300 l. contenente acqua fredda. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Neutralizzazione dei pezzi in vasca da 2.200 l. contenente acido cloridrico al 1% e Acido Solforico al 2%. Scarico idrico in linea scarichi nichel.

- Lavaggio in acqua fredda in due vasche sequenziali da 2.300 l. cadauna. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Nichelatura semilucida in vasca da 11.000 l. alla temperatura di 60°C. Il bagno contiene solfato di nichel, cloruro di nichel, acido borico e acido solforico per portare la soluzione a pH 4,5÷5. Vengono inoltre aggiunti antipuntinanti in ragione di circa 180 Kg/mese.
- Nichelatura lucida eseguita in vasca da 22.000 l. alla temperatura di 60°C contenente acqua, nichel metallo, acido borico, nichel cloruro, nichel solfato, antipuntinanti, secondari e brillantanti. Non sono presenti scarichi idrici.
- I pezzi provenienti dai due processi precedenti vengono lasciati sgocciolare in una vasca di recupero da 2.200 l. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Lavaggio dei pezzi in vasca da 2.200 l. contenente acqua fredda. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Immersione in vasca di attivazione contenente Sali di Attivazione; il volume della soluzione è di 2.200 lt. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Lavaggio in acqua fredda in vasca da 2.200 l. Scarico idrico in linea scarichi nichel.
- Immersione dei pezzi in vasca di cromatura da 4.500 l. alla temperatura di 25°÷30°C. La soluzione contiene Anidride Cromica al 20% (200÷250 g/lt); il pH di lavoro è di 4÷5. Immersione e lavaggio in acqua dei pezzi in n° 3 vasche di recupero cromo, ciascuna di volume pari a 2200 litri. Le vasche sono dotate di aspirazione facente capo al camino n°57. Non sono presenti scarichi idrici.
- I pezzi subiscono un primo lavaggio per asportare la maggior parte della soluzione di cromo esavalente rimasta nella superficie. Non ci sono scarichi, c'è recupero in vasca di cromatura.
- Lavaggio finale in due vasche contenenti acqua fredda da 2.200 l. cadauna. Scaricano entrambe in linea scarichi idrici cromo.
- I pezzi passano alla fine attraverso un tunnel dove viene insufflata aria calda mediante scambio termico con serpentine a vapore; in seguito, il materiale viene scaricato, controllato e messo a magazzino dei prodotti finiti.

Tra le sostanze chimiche impiegate in questi processi ci sono composti di nichel e cromo come riportato nella tabella di figura 4. Nella stessa tabella sono riportate anche le frasi di rischio associate a tali sostanze: si nota che per alcuni prodotti sono associate frasi di rischio H410 e H411.

Le vasche di trattamento dell'impianto di cromatura sono aspirate con aspirazioni collegate ai camini disposti secondo la figura 5 che emettono in atmosfera esterna. La tabella in figura 6 elenca i camini assieme ai relativi inquinanti. L'impianto di cromatura è segregato rispetto al resto dello stabilimento; il ricambio d'aria del locale di segregazione è garantito dalle aspirazioni collegate ai camini denominati D, E ed F.

Trattamento	Soluzioni	Quantità (l)	Frase di rischio	Pittogramma
Presgrassatura elettrolitica	Presol 1066	4.500	H290, H314, H318, H355	
Decapaggio elettrolitico	Picklane 31 Acido solforico	9.000	H318, H412	
Sgrassatura elettrolitica	Presol 1066	4.500	H290, H314, H318, H355	
Nichel opaco	Solfato di nichel Cloruro di nichel	11.000	H301+H331, H315, H317, H334, H341, H350i, H360D, H302+H332, H372, H410, H411	
Nichel lucido	Solfato di nichel Cloruro di nichel	22.000	H301+H331, H315, H317, H334, H341, H350i, H360D, H302+H332, H372, H410, H411	
Cromo	Anidride cromica	4.500	H271, H301, H310+H330, H314, H317, H334, H340, H350, H361f, H372, H410	

Figura 4

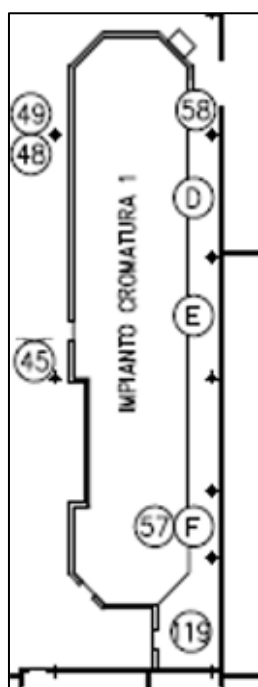


Figura 5

Camino	Unità di provenienza	Portata (Nm³/h)	Inquinante
45	Esalazioni da sgrassatura alcalina	4.000	Sostanze alcaline come Na ₂ O
48	Esalazioni da decapaggio acido	9.300	Acido fluoridrico
			Acido cloridrico solforico
49	Esalazione da sgrassatura alcalina	6.000	Sostanze alcaline come Na ₂ O
57	Esalazioni da bagno cromatura	14.000	Cromo VI e i suoi composti
			Acido fluoridrico
			Acido cloridrico
58	Aspirazione per ricambio aria	6.000	Cromo totale
119	Evaporazione nichel	2.325	Polveri totali
			Nichel e i suoi composti
			Acido fluoridrico
			Acido cloridrico

Figura 6

Il progetto in fase di avviamento riguarda l'installazione di un nuovo impianto di elettro-lucidatura (brillantatura) in sostituzione del suddetto impianto di cromatura. La motivazione di tale sostituzione è dovuta al cambio di tecnologia del processo di cromatura che, per ridurre il rischio sulla salute dovuto alle sostanze impiegate, è passata da cromatura esavalente a cromatura trivalente a fronte dell'installazione di un nuovo impianto di cromatura effettuata nel 2023 ed alla necessità di installare un nuovo impianto di elettro-lucidatura per l'acquisizione di un nuovo *business* con nuovi clienti.

Il nuovo impianto avrà aspetti tecnologici ed impatti ambientali migliorativi rispetto l'attuale impianto di cromatura sopra descritto. Nello specifico l'elettro-lucidatura è un processo elettrochimico che rimuove in modo selettivo lo strato superficiale di un metallo, riducendo al massimo la rugosità della superficie. Il processo chimico si basa sull'elettrolisi: si genera un flusso di corrente elettrica condotta tra il catodo e l'anodo attraverso un opportuno elettrolita. Con l'elettro-lucidatura le creste a livello microscopico vengono dissolte, riducendo quindi le irregolarità della superficie.

Il nuovo impianto di elettro-lucidatura verrà installato esattamente nella posizione del vecchio impianto di cromatura come nel lay-out di figura 7. Sarà composto da 20 stazioni posizionate in linea tra di loro come rappresentato in figura 8.

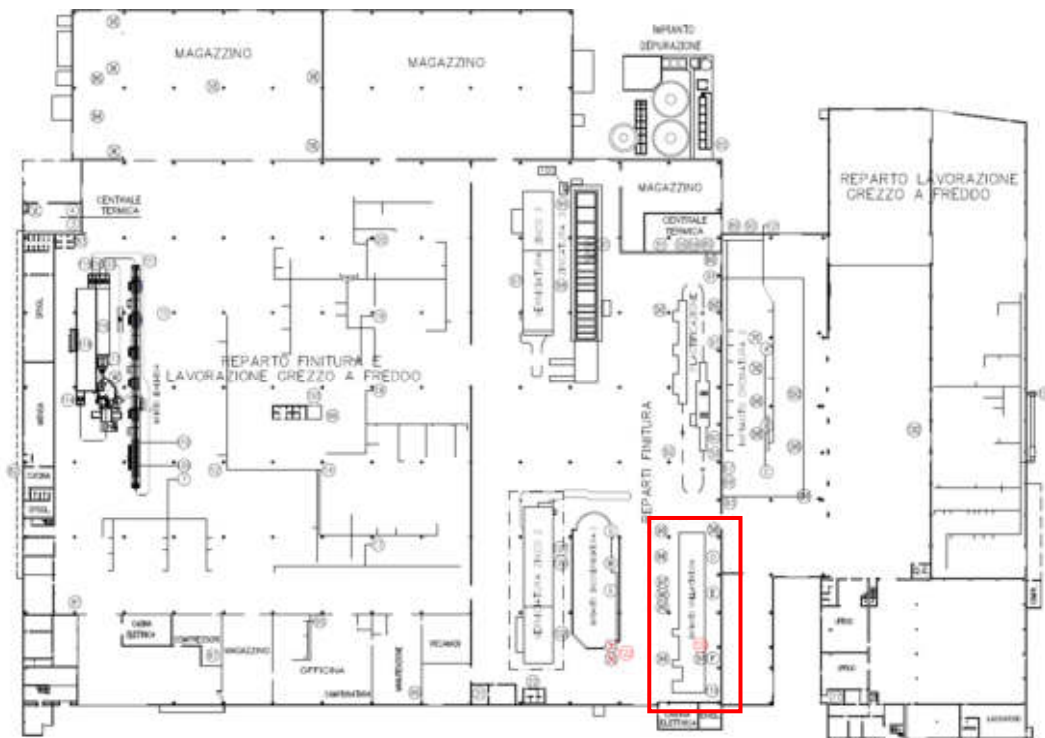


Figura 7

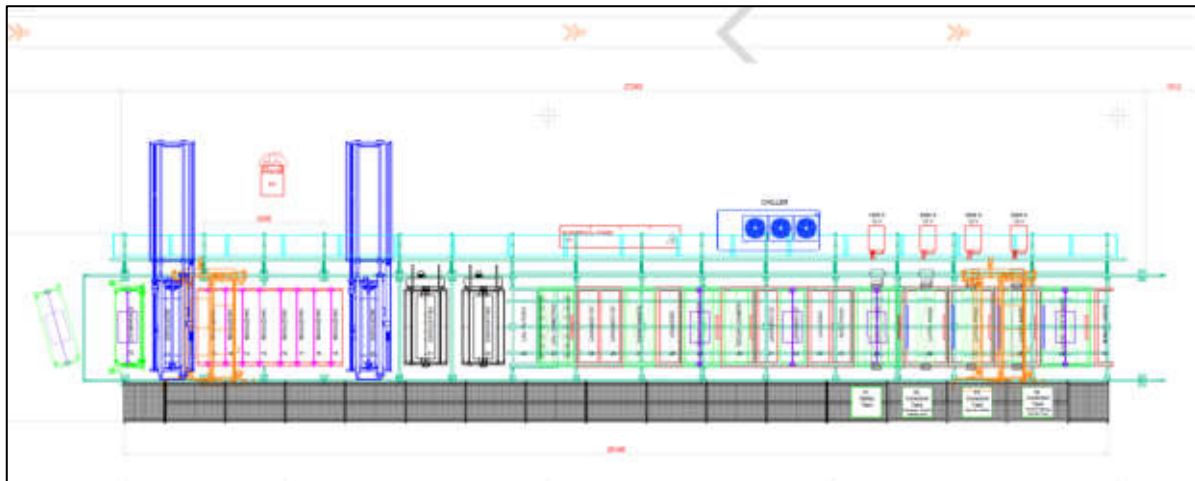


Figura 8

Il processo di lavorazione del nuovo impianto di elettro-lucidatura, dove verranno trattati semilavorati quali griglie e supporti per frigoriferi, si articola nelle diverse fasi riassunte nello schema a blocchi in figura 9 dove a ciascuna di esse è associata la vasca di trattamento con il relativo volume in litri ed eventuale temperatura di esercizio. Le fasi che generano refluo sono solamente i lavaggi che sono convogliati nella linea “cromo” esistente che li porterà poi in depurazione per il loro trattamento come acque acide come in figura 9; non sono necessari abbattimenti.

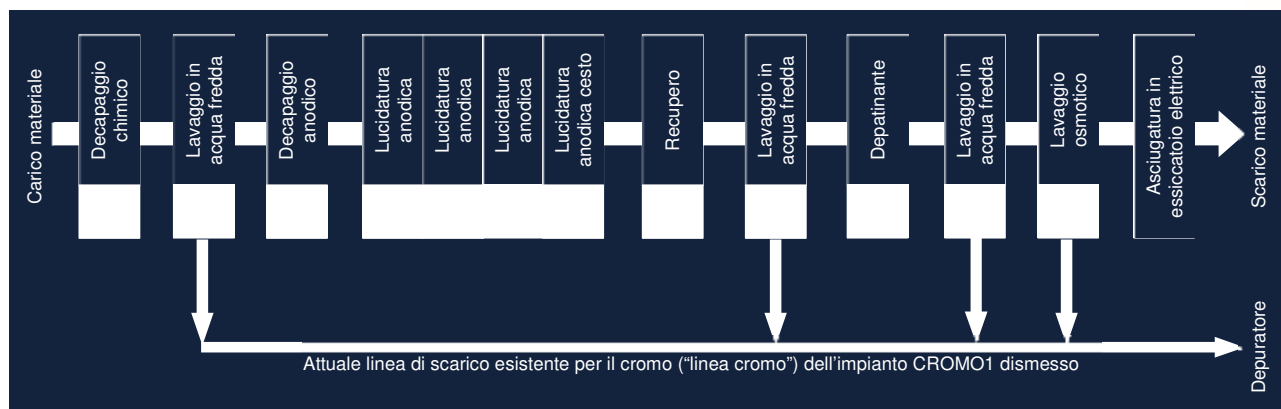


Figura 9

Di seguito vengono esplicitate le suddette fasi:

- Decapaggio chimico diviso in due vasche rispettivamente da 2.394 l e 1.995 l contenenti STEEL CLEANER 323 al 5% p/v alla temperatura di 45 °C; il processo per un singolo articolo prevede l'utilizzo di una sola delle due vasche a seconda delle dimensioni dei pezzi da trattare.

- Lavaggio in acqua fredda in controcorrente in due vasche da 1.330 l e 1.729 l per un totale di 3.059 l.
- Decapaggio anodico in vasca 3.059 l contenente DEOX 3022 al 25% alla temperatura di 35 °C.
- Lucidatura anodica in tre vasche da 2.793 l ciascuna contenente DEOX 3022 al 100% alla temperatura di 60 °C; il processo per un singolo articolo prevede l'utilizzo di una sola delle tre vasche.
- Lucidatura anodica in vasca da 3.192 l contenente DEOX 3022 al 100% alla temperatura di 60 °C; questa vasca viene utilizzata in alternativa alle precedenti tre per articoli di grandi dimensioni.
- Recupero in vasca da 1.330 l vuota.
- Lavaggio in acqua fredda in due vasche da 1.330 l ciascuna per un totale di di 2.660 l.
- Depatinante in vasca da 1.995 l contenente OXIDITE D34 5% p/v e Acido Solforico 5% p/v a temperatura ambiente.
- Lavaggio in acqua fredda in controcorrente in due vasche da 1.330 l ciascuna per un totale di di 2.660 l.
- Lavaggio osmotico in vasca da 2.394 l con acqua osmotizzata.
- Asciugatura in essiccatoio riscaldato elettricamente.

Il volume totale netto delle vasche di processo (inclusi i lavaggi) sarà di 31.787 l, mentre il volume totale netto delle sole vasche di trattamento (esclusi i lavaggi) sarà di 21.014 l.

La tabella di figura 10, invece, elenca le principali sostanze chimiche utilizzate nelle varie fasi del processo con le relative frasi di rischio e pittogrammi associati.

Trattamento	Soluzioni	Quantità (l)	Frase di rischio	Pittogramma
Decapaggio chimico	STEEL CLEANER 323	4.389	H314, H318	
Decapaggio anodico	DEOX 3022 25%	3.059	H290, H314, H318	
Lucidatura anodica	DEOX 3022 100%	11.571	H290, H314, H318	
Depatinante	OXIDITE D34 Acido Solforico	1.995	H315, H317, H319, H334, H335	

Figura 10

Il nuovo impianto di elettro-lucidatura sarà dotato di un sistema di aspirazione delle esalazioni dei bagni di trattamento che sarà installato per l'intera lunghezza dell'impianto. Il sistema di aspirazione, che avrà una portata di 12.000 m³/h, comporterà l'apertura di un nuovo punto di emissione in atmosfera in sostituzione dei punti di emissione esistenti (camini nn. 45, 48, 49, 57, 58, 119). La posizione del nuovo punto di emissione rispetto all'impianto è riportata nella figura 11.

Gli inquinanti previsti a camino saranno essenzialmente sostanze acide e sostanze alcaline



Figura 11

Raffrontando gli impianti, si evidenzia la riduzione che il nuovo processo ha rispetto a quello attuale in termini di consumi ed impatto ambientale:

- Il volume totale delle vasche di processo (inclusi i lavaggi) passa da 89.100 l a 31.787 l con una riduzione del 61% d'acqua trattata;
- Il volume delle sole vasche di trattamento (senza i lavaggi), invece, passa da 64.400 l a 21.014 l con una riduzione del 67%;
- Il consumo orario d'acqua si riduce da 10.896 l/ora a 2.700 l/ora con una riduzione del 75%;
- I consumi energetici su base annua passano da 2.576.898 kWh a 1.128.845 kWh con una riduzione del 57%;
- Alle sostanze chimiche impiegate, invece, non sono più associate le frasi di rischio H410 e H411 relative all'impatto ambientale.

Queste migliorie sono riassunte nella tabella di figura 12.

Caratteristica	Impianto di cromatura			Impianto di elettrolucidatura			Differenza
Volume totale vasche (litri)	89.100			31.787			- 61%
Volume vasche di trattamento (litri)	64.400			21.014			-67%
Consumo orario acqua (l/ora)	10.896			2.700			-75%
Consumi energetici (kWh - stima annuale su un turno lavorativo)	2.576.898			1.128.845			-57%
Sostanze chimiche	Trattamento elettrolitico	Fluor H40	4.000	H200, H314, H335, H502			
	Decapaggio anodizzante	Fluoboro 21 acido ossidrico	5.000	H302, H332			
	Decapaggio elettrolitico	Fluor H40	4.000	H200, H314, H335, H502			
	Decapaggio	Fluor H40, Acido Ossidrico, Acido Nitrico	11.000	H200, H272, H302, H314, H332, H335, H410, H502, H503			
	Neutralizzante	Soluzioni di sodio, Idrossido di sodio	33.000	H228, H252, H290, H302, H314, H332, H335, H410, H502, H503			
	Colori	Sostanze colorate	4.000	H200, H272, H302, H314, H332, H335, H410, H502, H503			
	Trattamento	Soluzioni	Quantità (t)	Fase di rischio	Fitto		
	Decapaggio chimico	STEEL CLEANER 323	4.389	H314, H335			
	Decapaggio anodico	DEOX 3022 25%	3.058	H290, H314, H335			
	Lucidatura anodica	DEOX 3022 100%	11.571	H290, H314, H335			
	Depassivante	OXIDITE 034 Acido Solfonico	1.000	H315, H317, H335, H336, H337			

L'attività di sostituzione prevederà i seguenti passaggi:

L'attività di smantellamento dell'impianto Cromol avverrà all'interno dello stabilimento e pertanto non ci saranno emissioni verso l'esterno di polveri e rumori. Il bacino di contenimento di tale impianto verrà preservato fino alla completa rimozione dell'impianto e verrà rimosso e ripristinato in seguito per il nuovo impianto e quindi non ci saranno percolazioni o infiltrazioni sul terreno sottostante.