

RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

STABILIMENTO DI PORTOVESME (SU)

2019

INDICE

ATTIVITÀ PRODUTTIVA DELLA PORTOVESME S.R.L.	3
CICLI PRODUTTIVI PRINCIPALI	3
CICLO WAE LZ.....	6
Descrizione del processo dei forni waelz.....	6
Descrizione dell'impianto di lavaggio ossidi Waelz.....	10
Descrizione del processo produttivo SX.....	11
CICLO ZINCO ELETTROLITICO.....	16
Impianto Arrostitimento Minerali	16
Impianto Acido Solforico.....	16
Impianto Elettrolisi Zinco	17
Impianto Fusione Catodi.....	18
Impianto polveri di Zn	19
Impianto lisciviazione cementi rame (In stand by).....	19
Sala celle (In stand by).....	20
Produzione di solfato di rame (In stand by).....	20
Impianto Produzione Anodi (In stand by).....	20
CICLO PRODUZIONE PIOMBO KIVCET	21
IMPIANTO TERMOKIMIK	23
PARCO MATERIE PRIME	29
IMPIANTO TAF.....	32
Accumulo	32
Trattamento Acque.....	32
Filtrazione a carbone attivo.....	33
Scarico delle acque trattate	33
Linea fanghi	33
Ispessimento.....	33
Disidratazione Fanghi	33
Dosaggio chemical	34

ATTIVITÀ PRODUTTIVA DELLA PORTOVESME S.R.L.

L'attività dello stabilimento della Portovesme s.r.l. consiste nella produzione per via termica e via elettrochimica di metalli non ferrosi quali:

- Piombo
- Zinco
- Rame
- Leghe metalliche

e nella produzione di Acido Solforico, per il recupero della SO₂ prodotta nella lavorazione primaria.

Le materie prime in alimentazione agli impianti dello stabilimento sono costituite da:

- materiali solfurei (quali blende e galene);
- materiali solfo-ossidati (pastello di Piombo, ossidi Nordenham, solfati Pb/Ag);
- scraps;
- fumi di acciaieria, materia prima sostitutiva di misti e grezzi calaminari di origine mineraria.

CICLI PRODUTTIVI PRINCIPALI

Attualmente, lo stabilimento si compone dei seguenti cicli:

- Waelz, che comprende i forni Waelz e l'impianto SX;
- Zinco Elettrolitico (ZnE), che comprende l'impianto acido solforico;
- Kivcet (KSS).

Di seguito sono elencati i principali prodotti finiti derivanti dai cicli produttivi dello stabilimento:

Prodotto	Ciclo produttivo
Piombo	KSS
Zinco	ZnE
Rame	ZnE
Leghe dei suddetti metalli	ZnE; KSS
Acido solforico	ZnE; KSS

La produzione del rame è attualmente in standby.

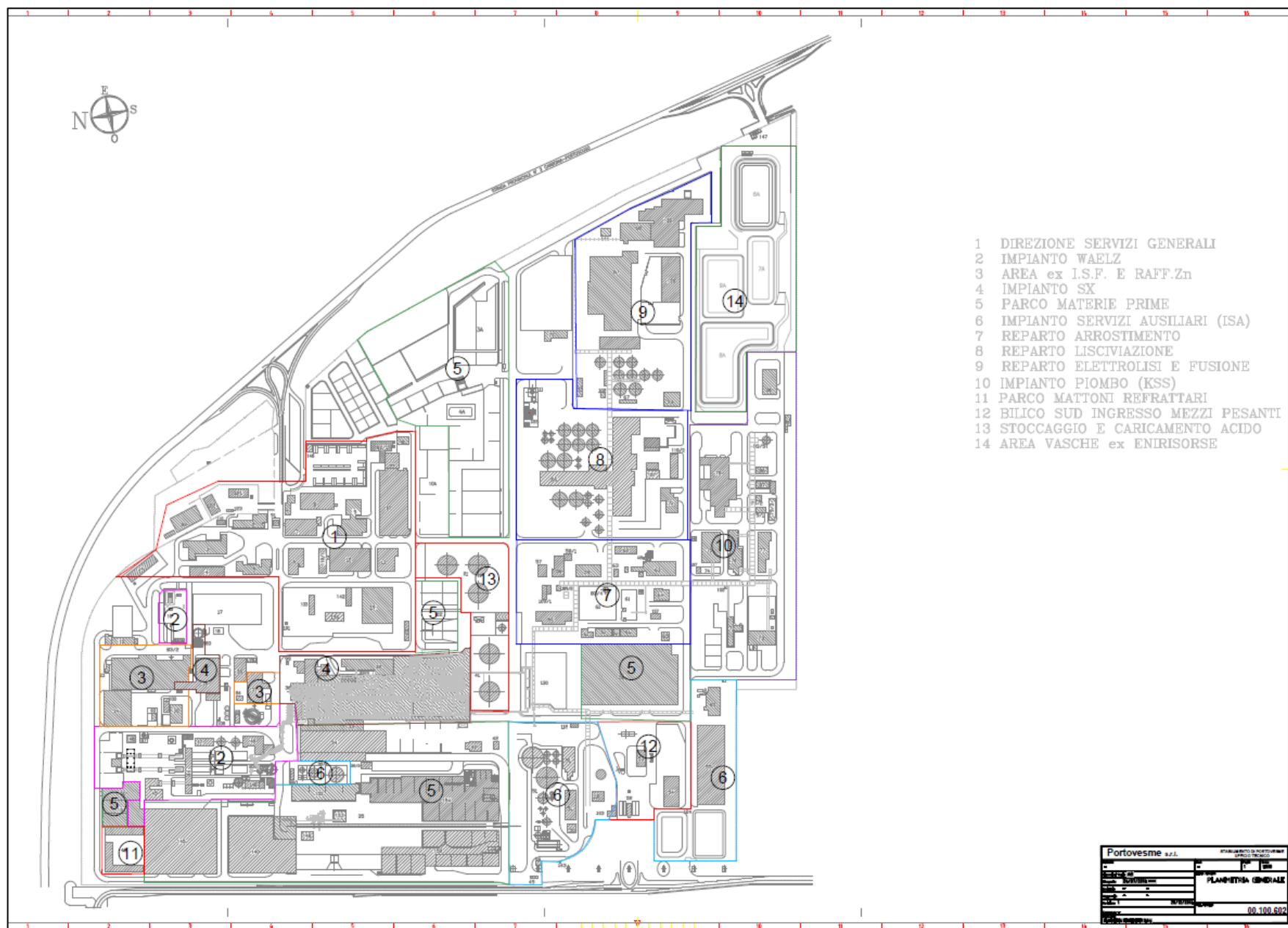
Altri prodotti mercantili derivanti dall'attività produttiva dello stabilimento sono i seguenti:

- Ossido WAE LZ
- Schiume Cuprifere
- Metallina Cuprifera

Portovesme s.r.l.

- Spugna Cadmio
- Cementi Rame
- Solfato di alluminio
- Cementi Cobalto
- Gessi
- Cementi Cd/Cu SX
- Ossigeno Liquido
- Azoto Liquido

Di seguito è riportata la planimetria generale dello stabilimento con la delimitazione dei vari reparti ed impianti.



CICLO WAE LZ

Descrizione del processo dei forni waelz

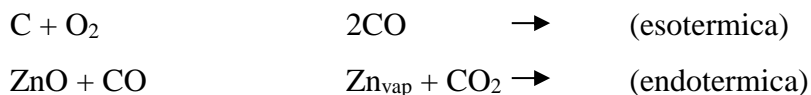
Nello Stabilimento di Portovesme sono installati due Forni Waelz della lunghezza di 70 metri e diametro interno di 4 metri, con una potenzialità di 600 ton/giorno cadauno di materia prima tal quale trattata.

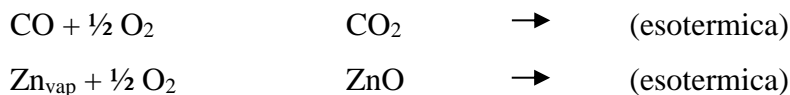
Il Forno Waelz è del tipo rotativo ad asse leggermente inclinato; poggia su tre anelli di rotolamento, dove il materiale, per effetto della rotazione ed inclinazione del forno, avanza lentamente rotolando. Il processo di trasformazione, denominato “processo Waelz”, avviene nel modo di seguito descritto. Ogni forno è munito di due tramogge di alimentazione, una per l’antracite e l’altra per la miscela. Antracite e miscela vengono estratte dalle tramogge a mezzo dosatore a piatto che alimenta i nastri pesatori che scaricano a loro volta nel forno rotante tramite un tubo di alimentazione inclinato. All’interno del forno la miscela si porta alla T di 1000÷1300 °C a seguito del bilancio fra reazioni esotermiche e endotermiche del processo, qualora il bilancio diventasse negativo le temperature vengono mantenute tramite l’accensione di un bruciatore a olio combustibile denso posizionato allo scarico. Le particelle della miscela, nel loro percorso tra il punto di carica e quello di scarico del forno, attraversano in successione le seguenti zone in cui si può schematizzare il processo:

- **essiccamento:** ove prevale una temperatura compresa fra 400 e 600 °C, tale da far evaporare l’umidità;
- **calcina zione:** con temperatura fra 600 e 1.000 °C, ove inizia la combustione del carbone e si decompongono i carbonati contenuti nella miscela (reazione endotermica);
- **riduzione e ossidazione:** fra 1.000 e 1.300 °C i composti di Zn, Pb, Cd e Fe si riducono secondo i noti meccanismi della reazione di Boudouard.

I vapori dei metalli volatili (zinco e cadmio) distillano dalla carica, nella quale prevale un’atmosfera riducente e, venendo a contatto con l’atmosfera ossidante del forno formata dai gas di combustione, si riconvertono in ossidi (ossido Waelz, allo stato fisico di polveri dell’ordine di grandezza del micron) e sotto questa forma vengono trascinati dal flusso dei gas in controcorrente all’uscita forno verso la linea di captazione.

Le reazioni principali del processo Waelz possono essere così schematizzate:





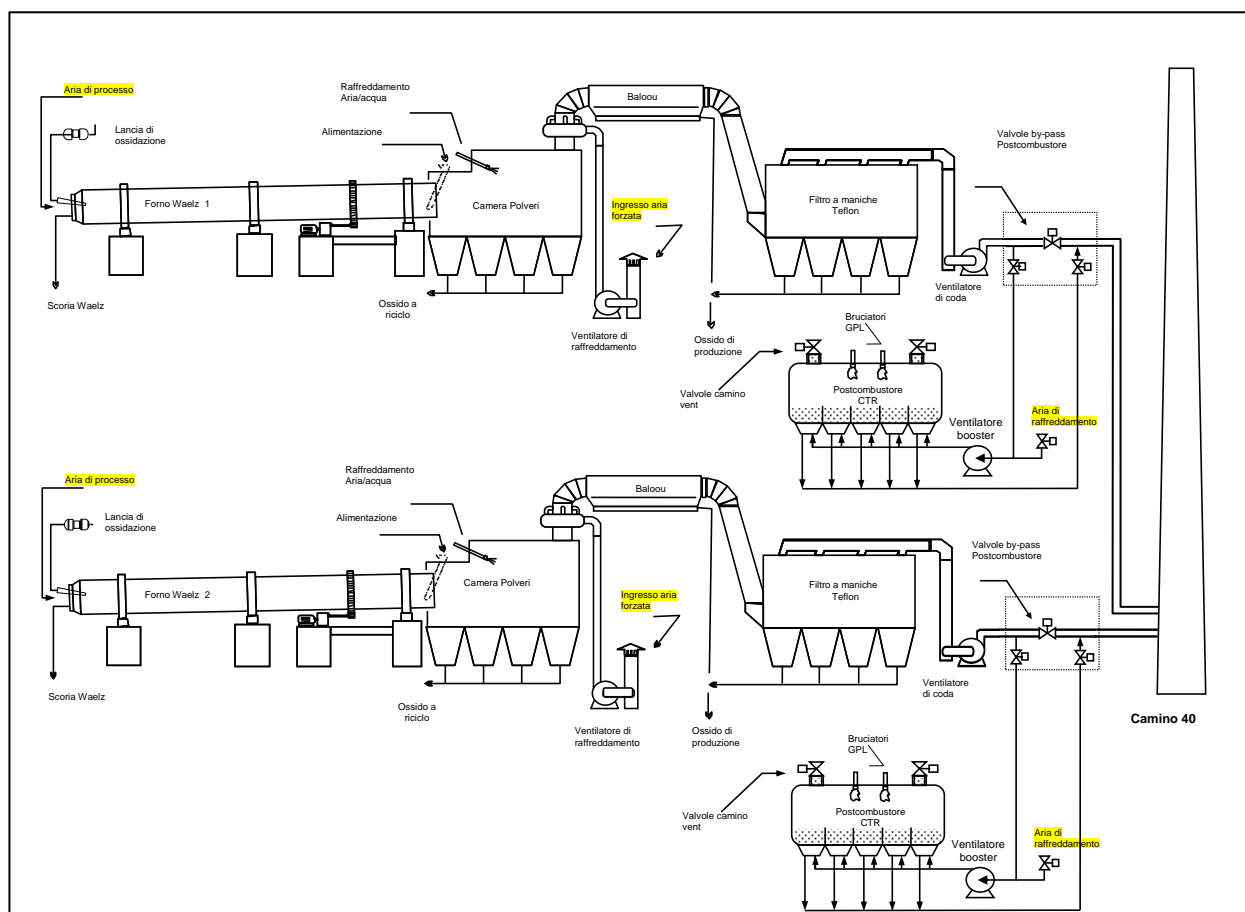
L'eliminazione del piombo dalla carica, alle temperature considerate, non può avvenire con lo stesso meccanismo ipotizzato per lo zinco, a causa della bassa tensione di vapore di tale elemento. Il piombo contenuto nei fumi viene eliminato sotto forma di composto la cui tensione di vapore è sufficientemente elevata alle condizioni di temperatura del Waelz, in particolare come cloruro, solfato e ossido.

L'eliminazione del cadmio metallo, ancora più volatile dello zinco, è pressoché totale; cloro, sodio e potassio volatilizzano come cloruri di Na e K e si ritrovano nell'ossido.

Il fluoro volatilizza formando PbFCl e PbF_2 e si ritrova nell'ossido a meno che non si lavori in eccesso di calcare, caso in cui parte del fluoro viene bloccato nella scoria nella forma chimica CaF_2 .

In sintesi, durante il tragitto della carica lungo il forno si liberano zinco e piombo, trasformati in ossidi e solfati denominati "Ossidi Waelz". Questi vengono trascinati dalla corrente gassosa tenuta in aspirazione da un potente ventilatore e recuperati nelle tramogge della camera polveri, da quelle del sistema di raffreddamento e nei filtri a maniche.

Di seguito si riporta lo schema della linea del Waelz.



I gas purificati dalle polveri in sospensione e da eventuali frazioni organiche vengono immessi in atmosfera attraverso il camino n. 40 alto 100 metri ma, prima dell'immissione, attraversano una sezione di postcombustione per l'eliminazione oltre che delle polveri in sospensione di eventuali frazioni organiche.

Nel frattempo, le scorie percorrono il forno sino alla testata inferiore, dove vengono scaricate e raffreddate in un tamburo rotante e successivamente, dopo scolatura ed analisi del test di cessione, se idonee, trasportate in discarica.

Il buon andamento del forno viene seguito controllando la qualità delle scorie, la temperatura in ingresso, la quantità d'aria immessa e la percentuale di antracite da unire alla miscela.³

L'impianto Waelz è costituito dalle seguenti parti principali identificabili nello schema sopra riportato:

1. impianto di miscelazione e preparazione carica; (non riportato nello schema)
2. impianto trasporto materiali di carica e antracite; (non riportato nello schema)
3. tramogge di testa della carica e apparecchiature di dosaggio; (non riportato nello schema)
4. forni Waelz;
5. impianto di raffreddamento gas e captazione ossidi;
6. sezione di postcombustione;
7. impianto raffreddamento e scarico scorie

A valle della fase di produzione, raffreddamento e captazione Ossido Waelz, opera l'impianto di lavaggio Ossido Waelz di seguito descritto.

Descrizione sezione di postcombustione

Il processo Waelz funzionante con la camera di calma a temperatura relativamente bassa e non equipaggiata con bruciatori ausiliari, non permette un completamento della combustione degli incombusti gassosi che si producono all'interno del forno rotante.

Si è d'altra parte visto che l'innalzamento della temperatura nella camera di calma, per ottenere il completamento della combustione, determina un attacco chimico-fisico importante del rivestimento refrattario imputabile alla presenza di cloruri metallici basso fondenti; infatti il lavaggio degli ossidi Waelz invece dei "fumi di acciaieria" comporta la presenza di un rilevante quantitativo di cloruri nella corrente gassosa uscente dal forno.

La corretta soluzione del problema prevede un postcombustore installato a valle del rispettivo filtro a maniche e a monte del camino 40 (vedi layout sopra riportato) allorché i gas sono perfettamente depolverati dagli ossidi e dai sali e come tali possono essere portati ad un range di temperatura 800-870 °C determinante per la distruzione termica dei composti inquinanti.

L'economicità della postcombustione in termini di combustibile ausiliario consumato, dipende da due fattori:

- Sistema di recupero del calore interno al postcombustore: il sistema adottato viene detto rigenerativo e prevede cicli di riscaldamento/raffreddamento alternati di masse ceramiche posizionate a monte e a valle di una camera di post combustione; il rendimento del recupero può essere più o meno spinto a seconda dello sviluppo del calore generato dalla combustione degli incombusti contenuti nei gas;
- Contenuto di ossido di carbonio nei gas: il maggiore e determinante apporto di calore è dato dalla combustione dell'ossido di carbonio.

Dato il volume dei gas molto elevato è chiaro che una carenza di ossido di carbonio determina una richiesta di combustibile ausiliario rilevante e poco sostenibile economicamente.

Il postcombustore è dotato di by-pass per le fasi d'avviamento e spegnimento in modo da contenere i consumi nelle fasi transitorie allorché le reazioni all'interno dei forni non si manifestano.

La perdita di carico delle masse rigenerative non è indifferente per cui è montato un ventilatore di tiraggio posizionato in testa al postcombustore rigenerativo; mentre un altro ventilatore funge da booster intermedio. È indispensabile un consumo di combustibile ausiliario che deve essere di preferenza gassoso; non disponendo lo stabilimento di metano, l'alternativa è rappresentata dal GPL. I gas da trattare vengono portati ad un range di temperatura 800-870 °C e ossidati termicamente; da questo punto di vista l'impianto non si differenzia da qualsiasi postcombustore funzionante ad elevata temperatura.

L'aspetto specifico è che il sistema include un recupero del calore di tipo rigenerativo ad elevato rendimento e finalizzato al risparmio o all'eliminazione del consumo del combustibile ausiliario.

L'impianto è composto da 5 camere dove vengono posizionati dei riempimenti di tipo ceramico che viene attraversato in direzione verticale dal gas dal quale assorbe o cede alternativamente il calore.

Il gas, alla temperatura di uscita dal filtro a maniche, entra nelle prime due camere attraversando dal basso verso l'alto il riempimento che si è riscaldato durante il precedente transitorio.

Il gas raggiunge una temperatura già elevata, dell'ordine di 700-750°C, ed entra nella camera di combustione dove per effetto dell'ossidazione dell'ossido di carbonio si supera facilmente la temperatura minima richiesta di 800 °C.

Nel caso la temperatura, a causa di una bassa presenza di incombusti gassosi, non dovesse essere raggiunta, entrano automaticamente in funzione due bruciatori a GPL.

Il tempo di permanenza del gas caldo in camera di combustione deve essere maggiore di 1 secondo. Completata la combustione, i gas attraversano i riempimenti delle camere 3 e 4 dove cedono il proprio calore.

I riempimenti riscaldatisi sono pronti per la sequenza successiva, tenendo presente che il gas freddo entrerà proprio attraverso queste camere.

I cicli di inversione hanno una durata che dipende dal volume dei riempimenti e dal tempo di residenza in camera di post combustione richiesto per completare il processo ossidante.

L'intervallo medio è dell'ordine di 1-2 minuti.

L'impostazione progettuale prevede anche una quinta camera, sempre dotata di riempimento ceramico, demandata al trattamento di quel quantitativo di gas che, a causa del ciclo di inversione, non è rimasto in camera di combustione il tempo minimo richiesto; essa rappresenta una garanzia del completamento della combustione.

Su di un lato della camera di combustione è inserito un caminetto con serranda a clapet che scarica in atmosfera una parte del calore allorché il contenuto di ossido di carbonio, nel gas da trattare, sia troppo elevato e la temperatura in camera salga eccessivamente.

Completano l'impianto le serrande di intercettazione del tipo a farfalla flussate con aria forzata e tutte posizionate sui gas freddi e il ventilatore per l'aria di purga. I due bruciatori sono dotati di un proprio ventilatore dell'aria di combustione, protezione fiamma e regolazione di rapporto aria-combustibile.

L'impianto funziona in modo automatico e non richiede un presidio dedicato.

Descrizione dell'impianto di lavaggio ossidi Waelz

La depurazione dell'Ossido Waelz viene effettuata in quanto, a seconda del tipo di carica alimentata ai forni Waelz, gli ossidi prodotti presentano un contenuto di elementi alogeni ed alcalini quali Cl, F, Na, K, eccedente il limite di concentrazione tollerato dagli impianti che utilizzano l'Ossido Waelz nella propria alimentazione. Il processo di lavaggio avviene mediante l'utilizzo di carbonato di sodio (Na_2CO_3) in una percentuale variabile tra il 3 e il 6% rispetto alla quantità di ossido da lavare. Il pH

delle torbide è basico e generalmente compreso tra 9.5 e 10.5. Per scambio ionico in acqua circa il 90% del cloro, circa il 95% del potassio, il 50% del sodio e una piccola percentuale del fluoro (l'efficienza di rimozione del fluoro dipende dalla temperatura della sezione di attacco), vanno via. Tutti gli altri metalli presenti nell'ossido subiscono una concentrazione per effetto di questa perdita di massa chimica.

A causa dell'umidità residua dell'ossido lavato dopo la fase di filtrazione finale (circa 17÷18%), è necessario essiccare l'ossido fino a valori di circa il 9÷10% in modo tale che quest'ultimo sia trattabile senza problemi dall'utente finale (Impianto Arrostitimento). Tale fase viene ottenuta in un forno essiccatore con bruciatore a BTZ i cui fumi vengono convogliati al camino n. 38. Le polveri eventualmente contenute nei fumi vengono captate da un sistema di abbattimento ad umido (Koch) interposto tra il forno essiccatore e il camino. Pur rimanendo inalterata la capacità di trattamento di circa 100.000 t/anno di Ossidi prodotti dalle linee Waelz, attualmente l'impianto viene utilizzato per trattare il surplus produttivo non smaltito dall'SX. Il processo di lavaggio viene effettuato in un impianto suddiviso in 5 sezioni:

1. dosaggio e primo attacco (aggiunta di Na_2CO_3);
2. decantazione e filtrazione intermedia (filtri-prensa);
3. ridissoluzione e rilavaggio;
4. decantazione e filtrazione finale (filtro-prensa);
5. essiccamento (essiccatore o ex forno Bricchettatura);

Le salamoie vengono convogliate per il trattamento al Reparto trattamento effluenti.

Descrizione del processo produttivo SX

L'impianto di estrazione con solvente denominato SX realizza un processo chimico ad umido per la produzione della soluzione ricca in zinco e priva di impurezze destinata alle celle elettrolitiche.

L'impianto realizzato nello stabilimento di Portovesme s.r.l., in particolare, è stato progettato per valorizzare il contenuto in zinco dell'Ossido Waelz prodotto nell'impianto Forni Waelz.

La sezione iniziale del processo è l'impianto di Lisciviazione dell'Ossido Waelz per la produzione della soluzione ricca in zinco, denominata PLS successivamente trattata nell'impianto SX.

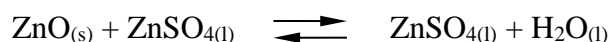
Lisciviazione Ossido Waelz

Il processo è articolato in due sezioni: lisciviazione neutra e lisciviazione acida.

Portovesme s.r.l.

L'ossido Waelz è alimentato mediante coclee nel primo e nel secondo di 6 reattori di lisciviazione neutra muniti di agitatori e operanti in cascata; l'ossido è dosato in quantità tale da ottenere in uscita un pH prossimo a 5, neutralizzando cioè il ricircolo della soluzione effluente dalla sezione di estrazione (zinc raffinate) a valle e della soluzione di overflow della lisciviazione acida.

La reazione principale che si sviluppa in questa fase è:



Il processo prevede inoltre l'additivazione di perossido di idrogeno (H_2O_2) per il controllo del potenziale redox, relativo all'ossidazione del ferro.

La soluzione torbida viene trasferita ad un chiarificatore da cui si separa la soluzione ricca in zinco (PLS) ed un underflow ritrattato nella sezione di lisciviazione acida.

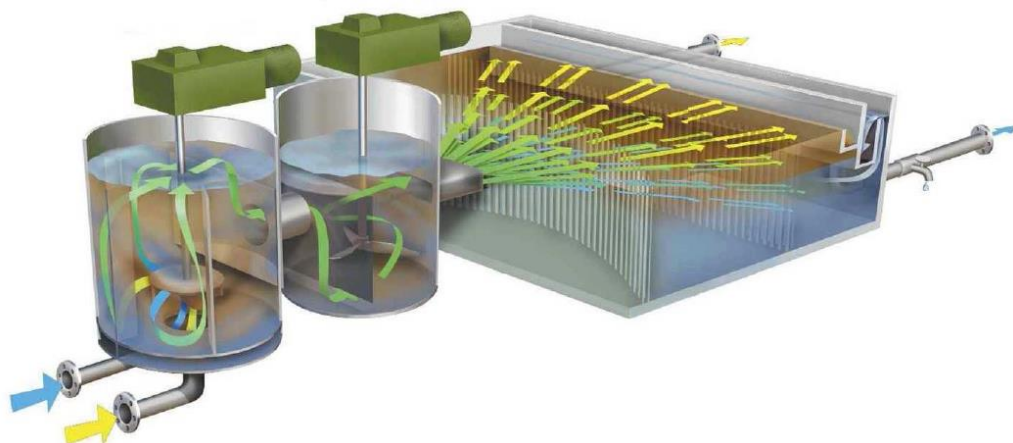
La sezione di lisciviazione acida si compone di 2 reattori agitati in cui l'acidità utile a portare in soluzione lo zinco non solubilizzato nella precedente sezione è controllata mediante additivazione di acido solforico.

A questi viene aggiunta la soluzione proveniente da un terzo reattore agitato nel quale vengono dosati gli ossidi KSS, provenienti dall'impianto Kivcet, in modo da recuperare lo zinco in essi presente tramite miscelazione con zinc raffinate.

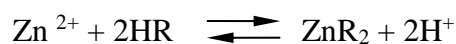
La soluzione torbida che ne deriva viene dunque inviata ad un chiarificatore: la soluzione overflow è riciclata in lisciviazione neutra, l'underflow filtrato con ricircolo del liquor e stoccaggio dei fanghi.

Impianto SX di estrazione con solvente

Il termine estrazione si riferisce alla proprietà della miscela di attacco (2HR), ovvero una miscela di cherosene e bis-etilesile fosfato rappresentazione di massima tridimensionale dell'unità mixer-settler di separazione della soluzione organica dall'inorganico. Sono raffigurati i due mixer (agitatori) e la vasca di decantazione della soluzione (settler).



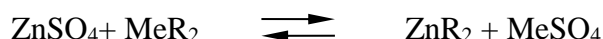
La reazione di equilibrio è la seguente:



Lo zinc raffinate viene principalmente riciclato nella sezione di lisciviazione, dopo filtrazione per la separazione dell'organico mentre la soluzione organica ZnR_2 trasferita a successivo trattamento.

La soluzione viene sottoposta nella sezione di washing a lavaggio fisico con acqua demineralizzata e a lavaggio chimico con una soluzione di elettrolita esausto dell'impianto Elettrolisi, per l'eliminazione delle impurezze. Il flusso è in controcorrente attraverso tre mixer-settlers.

Le reazioni di lavaggio che si hanno in questa sezione hanno la forma:



Dove Me è un metallo non desiderato.

La separazione della soluzione ricca e purificata di zinco dall'Organico avviene nella sezione di Stripping, mediante attacco con elettrolita esausto che si arricchisce in zinco. L'elettrolita ricco, filtrato da sistemi a carbone attivo per l'eliminazione della fase organica, viene trasferito alla Sala Celle Elettrolitiche.

La reazione di Stripping dello zinco dalla fase organica a quella acquosa è favorita dall'alta acidità di quest'ultima ed è:



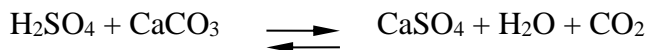
L'Organico estratto viene inviato al serbatoio di stoccaggio. Parte del flusso viene spillata per la rigenerazione mediante trattamento con acido cloridrico, allo scopo di eliminare le impurezze trattenute, tra queste prevalentemente il ferro e l'alluminio:



Le sezioni descritte costituiscono il core del processo, ma l'impianto è completato da altre sezioni che consentono il recupero dello zinco e la valorizzazione di impurezze in sottoprodotti.

Una quota di zinc raffinate viene trattato nell'impianto di Purga costituito dalle 2 sezioni di:

- 1) Produzione Gessi. In questa sezione, composta da tre reattori muniti di agitatore e sistema di produzione e additivazione latte di calce, la soluzione torbida viene inviata ad un chiarificatore in cui i gessi precipitano. La soluzione chiarificata è trattata nella sezione di recupero rame-cadmio, mentre l'underflow viene filtrato a produrre gesso di elevata purezza.



- 2) Recupero di Rame e Cadmio. In questa sezione si realizza il processo di cementazione della soluzione chiarificata della sezione gessi con additivazione di polvere di zinco. L'installazione si compone di due reattori muniti di agitatore e operanti in cascata. La reazione produce cementi di rame-cadmio ed una soluzione acida contenente zinco in soluzione. La soluzione viene trattata nella sezione denominata Depletion, composta da un mixer-settler, che consente il recupero dello zinco per estrazione nella fase organica, reimpiegata nella sezione di estrazione mentre la soluzione inorganica viene stoccata e parzialmente impiegata nella sezione di precipitazione gessi.



Portovesme s.r.l.

La sezione di Trattamento Depositi Solidi derivanti dalla pulizia dei settlers (cruds) opera in discontinuo, con trattamento variabile in relazione alla quantità di solidi depositati. L'installazione è composta da un serbatoio agitato, un filtro pressa per la separazione dei fanghi residui, e un serbatoio di accumulo della soluzione filtrata per il riutilizzo in processo.

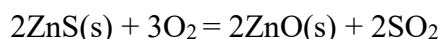
CICLO ZINCO ELETTROLITICO

Nel Ciclo dello Zn elettrolitico avviene la raffinazione dello Zn per via elettrolitica. Il ciclo è costituito dagli impianti di seguito riportati.

Impianto Arrostimento Minerali

L'impianto produce ossidi di Zn (calcinato) a partire da materie prime quali blende, ossidati di Zn e ossidi da tuzie (scorie).

Lo Zn, per poter essere convenientemente solubilizzato, deve essere trasformato in ossido. La trasformazione avviene in un forno a letto fluido (Fluo-Solid) in cui avviene la reazione:



Tale reazione avviene in una massa fluidificata da aria insufflata da ugelli ubicati alla base del forno, ed è fortemente esotermica.

Durante la desolforazione si formano anche ossidi di altri metalli. L'anidride solforosa prodotta viene inviata ad un Impianto Acido Solforico.

In uscita dal Fluo-Solid, il materiale con granulometria più grossolana del calcinato (circa il 50%), viene raffreddato e macinato per portarlo alla granulometria più adatta al successivo processo di lisciviazione e quindi stoccato in silos per essere poi alimentato al processo di lisciviazione.

Il restante 50%, di consistenza pulverulenta, attraversa una caldaia a recupero, in cui viene depolverato e depurato dai gas solforosi che vengono inviati all'Impianto Acido Solforico, e stoccato in silos per essere poi alimentato al processo di lisciviazione.

Impianto Acido Solforico

I gas solforosi dell'Impianto Arrostimento vengono depurati, mediante elettrofiltri ad umido e lavaggio con Acido Solforico per l'estrazione del Mercurio, per essere poi convertiti, attraverso un convertitore a doppia catalisi dotato di catalizzatore a base di pentossido di Vanadio (V_2O_5), in SO_3 .

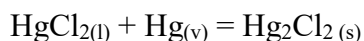


L'anidride solforica così ottenuta viene assorbita in due torri con Acido Solforico al 98.5%.



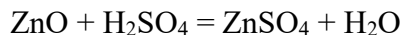
L'Acido Solforico di nuova produzione viene, quindi, avviato allo stoccaggio.

Il Mercurio viene estratto dalla linea di lavaggio dell'anidride solforosa come cloruro mercurioso (Hg_2Cl_2), mediante una soluzione di cloruro mercurico (HgCl_2).

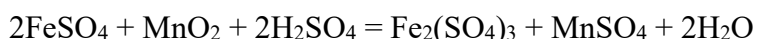


Impianto Lisciviazione

Il calcinato proveniente dall'Impianto Arrostimento viene solubilizzato con l'elettrolita esausto proveniente dalla sala celle dell'Elettrolisi Zinco. Tale processo è denominato "lisciviazione neutra". La reazione principale è la seguente

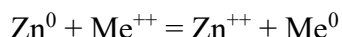


Dalla lisciviazione neutra si ottiene una soluzione ricca in solfato di Zinco adatta all'alimentazione delle celle elettrolitiche. Questa soluzione è depurata dal Fe(II) che viene precipitato, per ossidazione in ambiente acido ad opera della Pirolusite (MnO_2) secondo la seguente reazione:



Quindi la torbida neutra subisce decantazione. La parte liquida, prima di entrare in sala celle subisce un trattamento di cementazione dei metalli pesanti presenti come impurezze.

Nel 1° stadio di purificazione Cu e Cd vengono cementati con polvere di Zn, mentre nel 2° stadio di purificazione vengono cementati Co e Ni, con polvere di Zn e Tartrato d'Antimonio e Potassio e solfato di rame.



Dove Me è il metallo da precipitare come cemento.

I cementi ottenuti vengono inviati al recupero dei metalli presenti. La parte liquida rimanente viene quindi inviata alle celle di elettrolisi. Il cemento rame è finalizzato in solfato di rame, mediante un processo di solubilizzazione a caldo a cui fa seguito una cristallizzazione per raffreddamento eseguita in apposite vasche, e in rame metallico, per raffinazione diretta in celle di elettrolisi opportunamente predisposte. Attualmente questa sezione è in stand-by e il cemento rame viene direttamente venduto.

La parte solida della torbida di neutra (Fanghi di neutra) subisce un attacco acido e superacido per solubilizzare lo Zn legato ai ferriti (lisciviazione acida e superacida). Il Fe solubilizzato viene precipitato, con l'aggiunta di Soda (NaOH) o solfato sodico (Na_2SO_4), sotto forma di Jarosite e conferito a discarica previa inertizzazione.

Il fango di Pb/Ag, in uscita dalla sezione di Lisciviazione Acida e Superacida, costituisce materia prima per l'alimentazione dell'impianto Kivcet.

L'impianto Kivcet a sua volta produce un ossido di zinco e piombo, che è lisciviato nella sezione acida dell'impianto SX.

Impianto Elettrolisi Zinco

L'impianto produce Zn puro per deposizione su catodi di alluminio.

Può essere suddiviso in 4 diverse sezioni.

Circolazione elettrolita: la soluzione neutra purificata dall'Impianto Lisciviazione viene raffreddata.

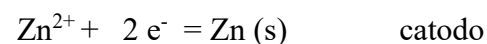
Portovesme s.r.l.

Da questa soluzione vengono separati i solidi sospesi (gessi) che vengono riciclati in Lisciviazione. La soluzione purificata e raffreddata viene stoccata e quindi miscelata alla soluzione di scarico delle celle e da qui, dopo un ulteriore raffreddamento, inviata alla sala celle per l'elettrolisi.

Reagenti : aggiunta di reagenti all'uscita delle torri di raffreddamento ed invio in sala celle.

Elettrolisi: durante tale processo lo Zinco contenuto nella soluzione elettrolitica si deposita al catodo impoverendo la soluzione. La quantità dello Zn depositato è funzione dell'ampereaggio della corrente che attraversa le celle. In continuo si ha la formazione dei cosiddetti fanghi anodici, principalmente biossido di manganese (MnO_2), che si forma per ossidazione del Mn presente come solfato. Questi fanghi devono essere periodicamente rimossi per garantire un efficace svolgimento del processo di elettrolisi e vengono rialimentati all'impianto Waelz.

All'interno della cella elettrolitica avvengono principalmente le due seguenti reazioni chimiche rispettivamente sulla superficie catodica e anodica:



Ciclo di strappamento dello Zn: quando la crescita dello Zn sul supporto catodico di Al ha raggiunto lo spessore desiderato, lo Zn deve essere strappato. Questa operazione viene effettuata automaticamente ed è ciclica, ovvero si torna a strappare il materiale dallo stesso catodo una volta che è trascorso il tempo di deposizione stabilito. Le lastre così strappate vengono accatastate in attesa di passare all'Impianto Fusione Catodi.

I catodi di alluminio hanno una vita media di 16-18 mesi a causa della corrosione che subiscono.

Impianto Fusione Catodi

L'impianto ha lo scopo di produrre lingotti di Zn, a partire dai catodi provenienti dallo strappamento. L'impianto è costituito da 2 sezioni.

Fusione e colata: lo Zn viene caricato in un Forno a Induzione (Forno ABB) con addizionamento di cloruro d'ammonio (NH_4Cl), necessario alla fluidificazione delle scorie (tuzie) che si formano durante il processo di fusione. Durante la colata, nella fase di riempimento degli stampi in ghisa, lo zinco forma schiume che vengono asportate in automatico. Queste schiume in parte tornano in testa

all'impianto e in parte vengono avviate ai forni a induzione per la produzione di polvere di zinco. Nella fase di accatastamento per la formazione delle cataste, i pani di Zinco che vengono scartati verranno rinviati al Forno ABB.

Trattamento tuzie e sgranellatura: le tuzie vengono asportate dalla superficie del bagno fuso del forno e trasferite in appositi cassonetti. Da questi vengono trasportate in specifica zona di stoccaggio, ed in un secondo momento caricate in alimentazione ad un mulino a sfere dove vengono vagliate e macinate.

Impianto polveri di Zn

L'impianto ha lo scopo di produrre le polveri di Zn necessarie a favorire la cementazione dei metalli nella fase di Purificazione della soluzione di Lisciviazione Neutra e del Cd per la produzione di spugna Cd.

È diviso in tre sezioni, che non lavorano sempre contemporaneamente.

Impianto Polveri: un forno di fusione ad induzione, denominato Calamari 1, viene alimentato con cataste di Zn e viene addizionato con Pb in concentrazione dell'1÷2% per favorire il processo di cementazione in Lisciviazione. Come nella sezione di fusione e colata, l'aggiunta di cloruro d'ammonio favorisce la separazione degli ossidi, che vengono recuperati e trattati in sgranellatura. Lo Zn fuso viene polverizzato finemente tramite un getto d'aria compressa. Le polveri vengono vagliate in funzione della pezzatura e stoccate in silos.

Impianto lisciviazione cementi rame (In stand by)

Per produrre il rame metallo, vengono lisciviati i cementi rame lavati, prodotti nell'impianto Lisciviazione Zinco.

Questa operazione consiste nell'attaccare i cementi rame con elettrolita esausto, proveniente dalla sala celle, con eventuale aggiunta di acido solforico. Al termine della reazione la torbida ottenuta viene filtrata.

Il filtrato costituisce la soluzione che viene sottoposta a elettrolisi. Questa soluzione contiene circa 60 g/l di rame, 65-70 g/l di acidità e viene inviata in sala celle per essere elettrolizzata.

I fanghi vengono scaricati in un tino e subiscono un ulteriore attacco acido. Anche in questo caso terminata la reazione, la torbida viene filtrata inviando la soluzione alla sala celle rame.

Portovesme s.r.l.

Quando il contenuto degli inquinanti nell'elettrolita esausto è troppo alto, una parte della soluzione viene spurgata. Si tratta quindi l'elettrolita esausto con polvere di ferro per ottenere la precipitazione del rame. La soluzione filtrata ricca di inquinanti viene riciclata nell'impianto lisciviazione Zinco.

Sala celle (In stand by)

La sala elettrolisi è costituita da 4 celle elettrolitiche. Gli elettrodi sono in acciaio 316 L (catodi) e piombo (anodi). La soluzione che alimenta le celle è quella ottenuta dall'attacco acido dei cementi rame, con una concentrazione di rame di circa 60 g/l e acidità 65-70 g/l. La soluzione viene riscaldata da appositi riscaldatori elettrici e raggiunge la temperatura di 40-45°C.

Il circuito elettrico è costituito da 4 celle collegate in serie, alimentato da un trasformatore raddrizzatore capace di erogare un amperaggio di 25KA con un voltaggio di 15V.

Dopo un certo numero di ore di elettrolisi, si procede allo strappamento del rame metallo depositato sui catodi.

Produzione di solfato di rame (In stand by)

Parte della soluzione ricca di rame, ottenuta dal processo di lisciviazione dei cementi rame, viene utilizzata per la produzione di solfato di rame. La soluzione viene stoccata all'interno di due vasche di acciaio 316 L dove viene raffreddata naturalmente. Il solfato di rame precipita sotto forma cristallina e può essere raccolto previo svuotamento delle vasche dalla soluzione.

Impianto Produzione Anodi (In stand by)

Gli anodi necessari al processo di elettrolisi sono preparati a partire da rottami di lega Pb-Ag e da anodi non più utilizzabili.

Questi materiali vengono caricati in un forno elettrico dove vengono fusi e quindi colati in appositi stampi di ghisa. Da qui vengono raffreddati in acqua, rifiniti e stoccati.

Le barrette in rame, recuperate all'atto della fusione dei rottami, vengono fresate, eventualmente raddrizzate quindi immerse in un fornello elettrico dove subiscono la stagnatura. Una volta asciugate, vengono movimentate ad uno stoccaggio provvisorio dal quale saranno prelevate per il loro successivo utilizzo.

CICLO PRODUZIONE PIOMBO KIVCET

L'impianto Kivcet di Portovesme è stato avviato nel 1987 e parzialmente ricostruito nel 1990.

Presso l'impianto Kivcet avviene la trasformazione di solfossidati di piombo e dei minerali, costituiti da solfuri di piombo, in piombo metallico, mediante un processo di ossido riduzione diretta dei materiali in alimentazione che utilizza come comburente ossigeno tecnico. Tale processo è caratterizzato da un elevato rendimento della trasformazione e dalla limitata quantità di inquinanti emessi.

L'impianto si articola nelle seguenti sezioni:

1. **Miscelazione materie prime, preparazione carica ed essiccamento miscela:** la carica, costituita da galene, solfossidati di Pb, ossidati di Pb, solfati Pb-Ag, viene addizionata con materiali riducenti, fondenti, ed essiccata prima dell'invio al forno
2. **Forno KIVCET:** il forno di fusione è costituito da due sezioni, separate da una parete divisoria immersa parzialmente nel bagno fuso, in cui avvengono la fusione-reazione e la riduzione elettrotermica. Nella zona di fusione/reazione avviene l'ossidoriduzione dei solfuri con ossigeno tecnico come comburente e con coke in funzione di riducente. L'anidride solforosa prodotta viene inviata ad un impianto di produzione acido Solforico.

Nel processo si producono essenzialmente tre componenti allo stato fuso:

- **Pb d'opera e Metallina**, periodicamente spillate dal forno Kivcet attraverso le giacche di rame site perimetralmente al forno nella sezione elettrotermica e raffreddate con acqua demineralizzata in un circuito ad alta pressione;
- **Scoria KSS**, inviata alla zona elettrotermica, in cui viene mantenuta ad alta temperatura mediante elettrodi di grafite, per la fumigazione parziale dei metalli in essa ancora contenuti. Questi ultimi vengono ossidati, raffreddati e inviati ad un impianto di recupero polveri.

La scoria fusa granulata in acqua, si presenta come una graniglia vetrosa che viene normalmente estratta con continuità dall'impianto per lo smaltimento controllato in discarica.

Il piombo d'opera estratto dalle giacche di spillamento piombo del forno elettrico viene alimentato al successivo Forno di Decuprazione Continua o forno CDF.

3. **Forno CDF:** il piombo spillato dal forno Kivcet ad alta temperatura deve essere raffreddato e separato dal rame in esso contenuto. Il piombo ed il rame inviati al CDF, ad una temperatura di 700°-1000°C, si separano per effetto del diverso peso specifico e del gradiente termico creato nelle diverse zone interne del CDF stesso.

Per consentire la separazione dei componenti (Pb e Cu) ed evitare la formazione di croste all'interno del forno (speiss) si aggiunge dello zolfo liquido che si combina con il rame formando Cu_2S .

Dal CDF si ottengono due prodotti principali:

- piombo decuprato a basso titolo di rame circa 500-600g/t;
- metallina cuprifera ad alto contenuto di rame 40-50%.

Il Pb decuprato viene inviato alla sezione di decuprazione/detalliazione per essere ulteriormente decuprato tramite l'aggiunta di Zolfo granulare o liquido e bitume e detalliato -se necessario - mediante l'aggiunta di cloruro di Zinco.

Il Piombo in uscita da questa sezione viene quindi colato in lingotti e trasferito a mezzo camion all'impianto di Raffinazione di San Gavino per la definitiva trasformazione a Pb commerciale.

4. **Frazionamento Aria:** nell'impianto di frazionamento aria si producono l' O_2 e l' N_2 necessari al processo.
5. **Impianto Luna:** impianto di rimozione del Selenio dai reflui del lavaggio gas.

IMPIANTO TERMOKIMIK

Lo stabilimento di Portovesme della Portovesme s.r.l. insiste su una superficie di ca. 70 ha e la sua attività produttiva è attualmente svolta nei tre cicli produttivi di seguito indicati:

1. Impianto Forni WAELZ e Lavaggio Ossidi
2. Impianto Zinco Elettrolitico (composto dagli impianti Arrostitimento, Lisciviazione, Elettrolisi e Fusione catodi) e Impianto SX
3. Impianto Piombo KSS (composto dagli impianti Kivcet, Frazionamento Aria e CDF)

Tali cicli produttivi sono alimentati da materie prime inorganiche di origine naturale minerale, come blende, galene, misti e ossidati, e di origine industriale come ossidi di piombo e zinco, solfo-ossidati, sia rifiuti speciali, quali fumi di acciaieria.

Dai cicli produttivi e dai servizi connessi derivano acque reflue, con caratteristiche sia acide sia basiche, che vengono trattate nell'impianto di trattamento acqua Termokimik descritto nel presente documento. Successivamente vengono scaricate all'impianto di trattamento acqua gestito dal Consorzio Industriale Provinciale SICIP.

Acque bianche e meteoriche

La superficie dello stabilimento, è pari a ca. 70 ha, ed è pavimentata per circa il 90% della superficie totale. Pertanto, gran parte delle le acque meteoriche non vengono assorbite dal terreno e in caso di piogge consistenti è necessario disporre di un bacino di accumulo di acque di prima pioggia. Le acque meteoriche vengono convogliate dalla apposita rete fognaria e raccolte nelle vasche S404, 9A, S403 che hanno una capienza di 9000, 22000 e 12000 m³ rispettivamente. La vasca S404, nella sua gestione corrente, è utilizzata come polmone di alimentazione dell'impianto Termokimik e per il trattamento delle acque di prima pioggia.

Le acque meteoriche possono essere deviate anche nella vasca S-403, che ha funzione di sedimentazione dell'acqua raccolta.

In caso di eventi meteorici eccezionali, raggiunta la massima capacità di accumulo, l'acqua viene scaricata al mare previa apertura di una saracinesca sigillata posizionate nella S403, secondo la procedura prevista nell'autorizzazione allo scarico delle acque, di cui lo stabilimento è in possesso. Nell'impianto Termokimik l'unità deputata al trattamento preliminare delle acque bianche e meteoriche è il dissabbiatore. È stato dimensionato per trattare questa tipologia di acque e raccoglie il deflusso di una superficie totale di ca. 390.000 m² mentre la superficie per il calcolo della portata di pioggia è di ca. 252.000 m².

La superficie utilizzata per il calcolo delle portate di pioggia è stata determinata applicando i coefficienti di afflusso seguenti:

- 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate;
- 0,3 per le superfici permeabili di qualunque tipo.

Attualmente, in condizioni di tempo asciutto, al dissabbiatore giunge una corrente di acque bianche di ca. 10 m³/h provenienti dagli impianti Waelz, Lavaggio ossidi.

In caso di pioggia, oltre alle acque bianche, al dissabbiatore viene convogliata l'acqua piovana delle aree Waelz, Lavaggio ossidi, ex impianti IS. Il carico inquinante è costituito da materiali insolubili (minerali) provenienti dal dilavamento di strade e piazzali dell'area scoperta destinata a Parco Materie Prime. Questi materiali sono presenti sotto forma di particelle solide insolubili di dimensione compresa tra 0,03 e 0,5 mm.

All'interno del dissabbiatore il flusso di acqua piovana subisce un procedimento fisico di sedimentazione delle particelle sospese. Successivamente, questo flusso viene rilanciato al trattamento dell'impianto Termokimik, mediante le pompe P13 A/B/C.

Nel caso in cui l'acqua piovana ecceda la capacità di pompaggio diretto all'impianto Termokimik, esiste la possibilità di deviare il flusso nelle vasche S403 o S404. Attraverso lo stesso collegamento, in caso di anomalie di funzionamento dell'impianto di trattamento, è possibile riciclare nella vasca S404, il flusso della vasca L destinato allo scarico.

L'area di pertinenza dei nuovi impianti Zinco e KSS, ha un'estensione totale di ca. 270.000 m² ed una superficie per il calcolo della portata di pioggia di ca. 213.000 m².

Le normali quantità trasferite verso l'impianto di trattamento acque dall'area di Stabilimento definita Nuovi Impianti sono pari a circa 150 m³/h. La potenzialità delle pompe installate sulla vasca S506 per il trasferimento, consente una portata fino a 400 m³/h. In caso di pioggia di forte intensità, il flusso eccedente la potenzialità delle pompe viene inviato nella vasca di accumulo S404 mediante pompa TURO TS 100-300 da 650 m³/h, installata in una vasca che funge da over-flow della S506.

Acque destinate al trattamento

La linea di trattamento è alimentata dai seguenti flussi:

- acque di processo dell'area Waelz-Lavaggio ossidi-SX;
- acque di processo degli impianti Zn Elettrolitico - KSS
- acque di processo impianti ausiliari
- acque bianche e meteoriche di tutta l'area dello stabilimento

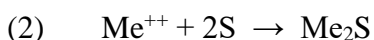
In casi particolari, all'impianto Termokimik vengono convogliate le acque di emungimento della falda.

Il trattamento delle acque reflue nell'impianto Termokimik è basato sull'originario processo omonimo che consiste in un procedimento chimico fisico di precipitazione dei metalli pesanti sotto forma di idrossidi secondo la reazione;



Questo 1° stadio di trattamento abbatte gli inquinanti presenti non in modo selettivo. Il risultato è un effluente con il tenore minimo di metalli da poter essere in parte riutilizzato negli impianti e in parte inviato ad un secondo trattamento.

Questo processo è stato integrato nell'agosto del 1991 con un 2° stadio costituito da una sezione di solforazione applicata esclusivamente sulla quota di acque destinata allo scarico finale. Il procedimento sfrutta la maggior stabilità e minore solubilità dei solfuri di alcuni metalli per i quali bisogna rispettare limiti molto bassi allo scarico finale come Cd e Hg, secondo la reazione;



A seguito della fermata degli impianti del ciclo Imperial Smelting nel febbraio 2005, si è proceduto a una ulteriore integrazione delle attività di depurazione con l'attivazione di un 3° stadio dedicato all'abbattimento del fluoro, tramite dosaggio di solfato di alluminio. Attualmente il solfato di alluminio è stato sostituito dal policloruro di alluminio (PAC).

1° stadio

- vasca "A1" di neutralizzazione e coagulazione: in acciaio, cilindrica, diametro 8 m, altezza 4,2 m, spessore della lamiera 6 mm, volume utile 190 m³, munita di agitatore da 12.5 Hp e 65 giri/min. Oltre alle correnti da trattare, viene addizionato in proporzione alle portate afferenti, latte di calce nella quantità necessaria per ottenere in uscita dalla vasca una torbida con pH di 10-10,5. In questo modo si ha la formazione degli idrossidi dei metalli pesanti disciolti nelle acque da trattare;
- vasca "B1" di flocculazione: in acciaio, cilindrica, diametro 8 m, altezza 4,2 m, spessore della lamiera 6 mm, volume utile 185 m³, munita di agitatore da 5,5 Hp e 25,7 giri/min. In

essa viene addizionato il polielettrolita, e una soluzione di flocculante anionico organico allo 0,5%, in funzione delle portate da trattare.

- chiarificatore "C": Qui avviene la deposizione dei fiocchi di idrossidi dei metalli che si sono formati nelle vasche "A1" e "B1". Si tratta di una apparecchiatura in acciaio munita di fondazione perimetrale e platea troncoconica di fondo in cls armato, del diametro di 28 m, altezza 3,6 m, spessore della lamiera 6 mm, di volume utile pari a 2.290 m³, munita di raschiatore per i fanghi di potenza pari a 1.5 kW a 0,034 giri/min. I fanghi estratti dal fondo del chiarificatore "C", vengono inviati al pozzetto fanghi "M", in cls armato, di forma trapezia, volume utile 80 m³, da cui, mediante le pompe P4 A/B, ciascuna da 80 m³/h e H=30 m, vengono inviati ai filtri pressa della sezione trattamento fanghi. Successivamente vengono inviati al Parco Materie Prime per la composizione della miscela dei forni Waelz. L'estrazione dei fanghi è regolata in funzione della portata che attraversa le vasche "A1", "B1" e "C".
- Vasca "D": Raccolta dell'acqua chiarificata: in cls armato, rettangolare, di dimensioni 28x16x3.3 m, per un volume utile di 1.125 m³, che alimenta mediante una tubazione di collegamento la vasca "D1" e mediante uno stramazzo di troppo pieno quella "D2".
- Vasca "D1": Rilancio e controllo temperatura, per il riciclo e riutilizzo negli impianti di una quota dell'acqua trattata, mediante tre pompe in parallelo, le P3 A/B/C, da 350 m³/h e H=85 m ciascuna. La vasca in cls armato, rettangolare, di dimensioni 5x3x3,3 m, ha un volume utile di 55 m³, è dotata dei sistemi di regolazione necessari per il controllo della temperatura, del livello e del pH.
- Vasca "D2": Invio dell'acqua chiarificata alla sezione di solfurazione. È in cls armato, rettangolare, di dimensioni 3x5.5x3,9 m, con un volume utile di 25 m³ e munita di due pompe P2 A/B, ciascuna da 300 m³/h e H=11 m.

2° stadio

L'unità di solfurazione è alimentata dal flusso costituito dallo sfioro della vasca di raccolta delle acque trattate, vasca "D2", che eccede il ricircolo verso gli impianti produttivi dello stabilimento.

Il processo prevede l'aggiunta di cloruro ferrico in soluzione nella vasca "H1" e quella di solfuro di sodio e latte di calce nella vasca "H".

Portovesme s.r.l.

Le vasche "H" e "H1" sono costituite da un cilindro in acciaio, con diametro di 5 m, altezza 3,6 m, spessore della lamiera 6 mm, basamento in cls armato, munite di agitatore di potenza di 10 Hp a 96 giri/min.

Dalla vasca "H", l'acqua solfurata passa al chiariflocculatore "I", costituito da una vasca in acciaio, cilindrica con diametro di 14 m, altezza 4 m, spessore della lamiera 7 mm, munita di fondazione perimetrale e platea tronco conica in cls armato. In questa apparecchiatura avviene la chiarificazione delle acque solfurate.

3° stadio

L'acqua così chiarificata subisce un trattamento di acidificazione nella vaschetta "I1" che ne porta il pH intorno al valore neutro di 7,0, mentre nella successiva vaschetta "I2" viene effettuato il dosaggio del policloruro di alluminio

Il flusso attraversando la vasca "A", la vasca "B" e il chiarificatore "C1", subisce un trattamento identico alle acque di processo del 1° stadio ma con pH pari a circa 7,0.

Lo sfioro del chiarificatore "C1" viene convogliato alla vasca "L" di correzione finale del pH e lo scarico finale.

Composizione delle acque trattate

Le caratteristiche delle acque in alimentazione da trattate al Termokimik, hanno mediamente la seguente composizione.

Parametro	Concentrazione media
Portata	150-300 m ³ /h
Zn	20 mg/l
Pb	0,20 mg/l
Cd	5 mg/l
Cu	0,1 mg/l
Fe	0,4 mg/l
Mn	14 mg/l
As	0,05 mg/l
Se	0,03 mg/l

Parametro	Concentrazione media
Hg	0,01 mg/l
pH	5,5-9,5
Fluoruri	17 mg/l
Solidi sospesi	80/140 mg/l
COD	100/160 mg/l

Unità di preparazione reagenti

Nell'impianto di trattamento si utilizzano principalmente i reagenti:

- sospensione di latte di calce al 5%
 - soluzione di solfuro di sodio al 10%
 - soluzione di cloruro ferrico al 38-42%;
 - soluzione di policloruro di alluminio all'8% di Al_2O_3
 - soluzione di polielettrolita anionico allo 0,5%
-
- La preparazione della soluzione di latte di calce al 5% avviene mediante due linee identiche di preparazione e dosaggio. Esse sono costituite da un silos in acciaio del diametro di 3,2 m ed altezza pari a 12 m, ed annessa tina di preparazione della soluzione, pure in acciaio del diametro di 1,4 m ed altezza pari a 2 m, munita di due pompe P5 A/B, nella configurazione attuale, di portata pari a 20 m³/h e H=25 m.
 - Il sistema di preparazione e dosaggio del solfuro di sodio è costituito da una tina in acciaio di diametro 2,4 m e altezza 2,5 m, munita di un agitatore e collegata alle pompe dosatrici P7E/F.
 - Il sistema di preparazione e dosaggio di cloruro ferrico è costituito da una tina in acciaio di diametro 2.4 m ed altezza 2.5 m, munita di due pompe dosatrici P8 A/B.
 - Il sistema di stoccaggio e dosaggio del policloruro di alluminio è costituito da una tina in acciaio di diametro 2,4 m ed altezza 2,5 m munita di un agitatore e collegata a due pompe dosatrici P7 A/D per il convogliamento all'impianto di trattamento.
 - Il sistema di preparazione e dosaggio di polielettrolita è costituito da due tine, in acciaio di diametro di 2 m, altezza 2,5 m, munite di cinque pompe dosatrici P6A/B/C/D/E per il convogliamento nei tre stadi di trattamento

Di seguito i consumi annui dei principali reagenti dell'impianto

- acido solforico 48 t
- policloruro di alluminio 1000 t
- ossido di calcio 3200 t
- polielettrolita 2 t
- acqua industriale 88000 m³
- energia elettrica 4000 MWh

PARCO MATERIE PRIME

Le materie prime sono consegnate in stabilimento mediante trasporto su strada, su camion o autorimorchio. L'ingresso in stabilimento avviene attraverso la portineria del "Bilico Sud", ove i materiali vengono pesati e in cui si sbrigano le pratiche amministrative relative ai trasporti.

Le materie prime sono costituite per lo più da sostanze di origine minerale o derivanti da altri trattamenti metallurgici. Si presentano sotto forma fisica di polveri fini o pellettizzate, con un elevato tenore di umidità.

Procedura differenziata di ingresso riguarda i fumi di acciaieria, forniti in bulk su container o in big bags, per i quali oltre alla pesatura, è eseguita la scansione radiometrica attraverso portale.

Tutte le materie prime, compresi i fumi di acciaieria, vengono campionate e avviate ai vari parchi di stoccaggio in base alla loro natura.

Il Parco Sud è caratterizzato da stalli, in carpenteria metallica e cemento armato:

- scoperti destinati allo stoccaggio di antracite, coke e materiali che, per propria caratteristica fisica, non generano problematiche di dispersione eolica;
- coperti, in cui sono stoccati, differenziati per codice CER, i fumi di acciaieria forniti in container, big bags ed in bulk.

Lo scarico dei container avviene nell'impianto depolverato dedicato, attraverso il quale si procede alla umidificazione del carico e trasporto in due stalli coperti.

Le altre aree di stoccaggio dei fumi di acciaieria sono: Parco Waelz e Capannone "ex ferriti" e Parco coperto Agglomerazione. Il Parco Waelz comprende gli stalli dei componenti della miscela Waelz e l'area coperta di stoccaggio ed apertura big bags.

La preparazione della miscela Waelz impegna due installazioni: l'impianto Saet e l'impianto CaO. Nell'installazione Saet viene composta la miscela attraverso le tramogge e i sistemi di estrazione automatizzati, inviata in sequenza all'impianto CaO in cui per miscelazione con ossido di calcio

(CaO) e acqua, la miscela viene omogeneizzata in un miscelatore (mixer) e successivamente pellettizzata in un tamburo di pellettizzazione.

L'alimentazione della miscela all'impianto Waelz avviene attraverso nastri trasportatori.

In emergenza, la miscela Waelz viene composta attraverso movimentazione da Parco Waelz con pala pesatrice in una tramoggia ausiliaria alimentante i nastri trasportatori.

Le materie prime di alimentazione al ciclo di produzione zinco e piombo, principalmente blende e galene, sono scaricate in tramoggia interrata dotata di nastro estrattore e nastri di invio al Parco coperto Piombo/Zinco (Area 100). La preparazione della miscela avviene mediante carroponete con benna che scarica in tramogge mobili munite di estrattori, alimentanti i silos degli impianti. In alternativa, i materiali sono ripresi con pala meccanica caricatrice sui nastri trasportatori.

Il Parco Materie Prime dispone di altre aree di stoccaggio :

- scoperte (Parco Est, parco fanghi, vasche 22A1/2/3/4, vasche 3A/4A)
- coperta (parco Nord)

entrambe utilizzate per lo stoccaggio di materie prime e non la cui ripresa avviene mediante pala meccanica e camion.

Vi sono inoltre un capannone coperto (Parco Coperto ex Agglomerazione stalli 01/02/03) dedicato alle attività di riempimento dei big bags ed un'area per la containerizzazione dei prodotti di vendita in big bags.

I quantitativi di materiali stoccati sono notevolmente variabili, in dipendenza degli arrivi delle navi e dalla continuità di marcia degli impianti.

Impianto apertura big bags

Il sistema di apertura big bags dei fumi di acciaieria è realizzato all'interno del parco Waelz.

Si tratta di un sistema di apertura automatizzato studiato al fine di eliminare i problemi di

1. emissione di polveri diffuse;
2. bassa capacità produttiva;
3. scarsa umidificazione delle polveri EAF.

Le attività di apertura del sacco avvengono all'interno di due box separati dove, con l'ausilio di un sistema oleodinamico gestito da software, viene effettuata una successione di salite e discese del sacco su di un cuneo, posizionato su di una griglia vibrante, che ne consente il suo completo svuotamento . Il materiale fuoriuscito dal sacco viene poi convogliato, tramite redler, verso un

omogeneizzatore a palette nel quale viene dosata una quantità idonea di acqua al fine di ottenere allo scarico un prodotto umidificato e palabile.

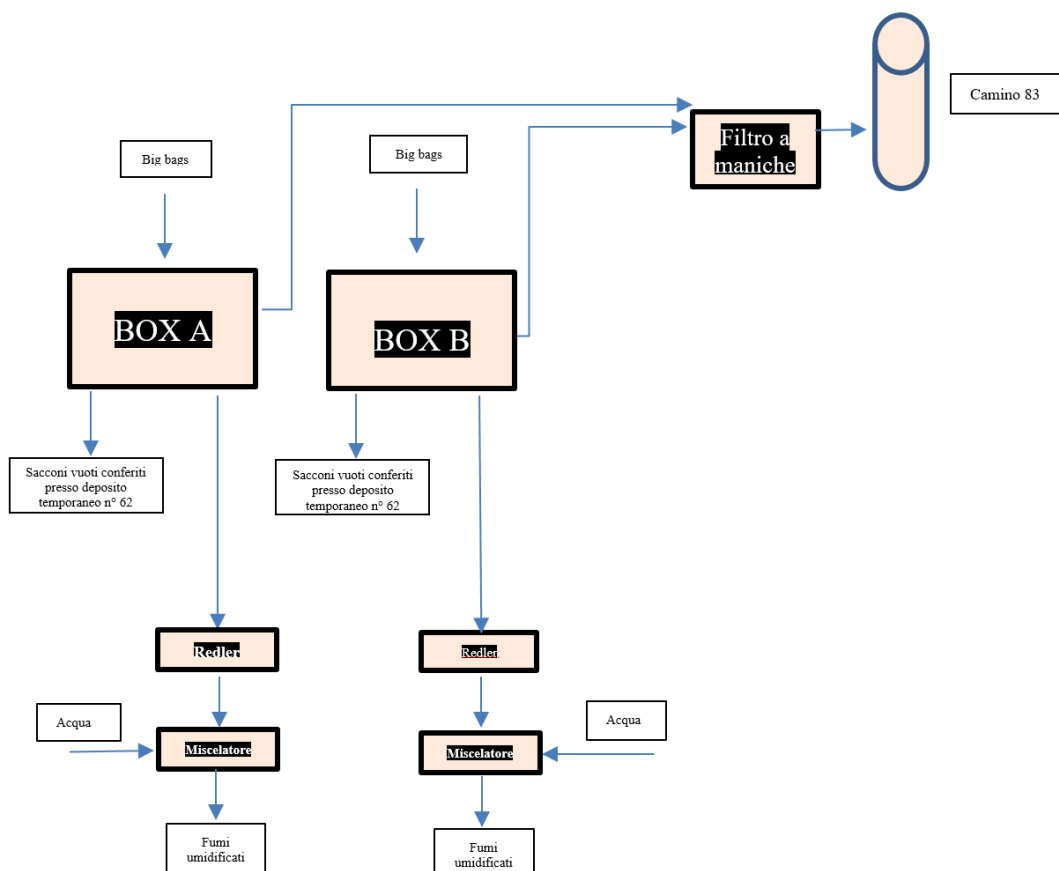
Per abbattere la polverosità diffusa, derivante dalle fasi di apertura dei sacchi, è presente su entrambe i box un sistema di aspirazione che capta l'aria contenente le polveri e la invia prima al sistema di filtrazione e poi una volta depurata al camino n°83.

Il sistema di filtrazione è costituito da un'unità filtrante a maniche con pulizia a scuotimento completo del tipo pulse jet e di dispositivo per la raccolta delle polveri ed il successivo convogliamento nella sezione di accumulo delle polveri EAF.

Il sistema di pulizia "pulse-jet" non richiede l'esclusione della manica dal flusso e non è traumatico per i tessuti. All'interno di ciascuna manica viene sparato periodicamente un getto di aria compressa, il quale genera un'onda di pressione che la fa bruscamente espandere e causa il distacco del deposito.

L'alimentazione e la gestione dell'impianto viene garantita con la presenza di operatori e mezzi (sollevatori)

Il ciclo di funzionamento dell'impiantino è di seguito schematizzato:



IMPIANTO TAF

L'impianto per il trattamento delle acque di falda (TAF), al servizio del sistema di Messa In Sicurezza Operativa (MISO), è attualmente dimensionato al fine di trattare una portata complessiva massima di 80 m³/h tramite l'impiego di due linee di trattamento acque parallele da 40 m³/h ciascuna, è composto dalle seguenti sezioni:

- Accumulo
- Trattamento Acque
- Linea Fanghi
- Dosaggio reagenti chimici

Accumulo

L'acqua di falda è convogliata ad un serbatoio di equalizzazione ed omogeneizzazione da 1000 m³ (TK 911) allo scopo di smorzare eventuali variabilità di portata e concentrazione delle diverse sostanze inquinanti che potrebbero risultare pregiudizievoli al buon funzionamento dell'impianto.

Trattamento Acque

La sezione di trattamento Acque è formata da due linee parallele chiamate rispettivamente Linea 200 e Linea 300 ciascuna costituita da una Sezione di Coagulazione, di flocculazione e chiarificazione. Le tre operazioni di coagulazione, flocculazione e chiarificazione sono realizzate in un'unità unica detta chiariflocculatore. L'acqua proveniente dalla sezione di accumulo è inviata ad un sistema monoblocco suddiviso in 3 sezioni composte da:

- Reattore di coagulazione
- Reattore di flocculazione
- Sedimentatore a pacchi lamellari

Il primo è un reattore agitato nel quale, mediante dosaggio di latte di calce e solfuro di sodio, viene attivata la precipitazione dei metalli presenti e la destabilizzazione della conseguente sospensione colloidale.

Il secondo reattore è dotato di un agitatore a giri lenti nel quale viene promosso l'accrescimento dei fiocchi delle particelle contenute nell'acqua e destabilizzate nella precedente fase di coagulazione prima che questa venga inviata alla successiva sezione di decantazione. L'acqua è additivata con un polielettrolita flocculante di tipo anionico, e i fiocchi così formati crescono grazie ad un opportuno sistema di agitazione.

Le acque trattate vengono inviate alla sezione di decantazione, costituita da un sedimentatore a pacchi lamellari. Qui i solidi si accumulano nel fondo del sedimentatore, mentre l'acqua chiarificata viene inviata alla successiva sezione.

I fanghi accumulati nel tempo sul fondo conico del decantatore vengono estratti ed inviati alla sezione di trattamento fanghi. Le acque a seguito del sopracitato trattamento, sono convogliate in un serbatoio di rilancio e da questo poi alla successiva sezione di filtrazione.

Filtrazione a carbone attivo

Le acque affluenti dalla sezione di chiari flocculazione sono convogliate in un serbatoio di rilancio e da questo poi all'unità di filtrazione, costituita da due filtri per linea che possono lavorare sia in serie che in parallelo. Questo processo di tipo fisico permette di trattenere eventuali fiocchi sfuggiti dalla sezione di decantazione e allo stesso tempo permette di adsorbire eventuali contaminanti organici presenti nell'acqua chiarificata.

I filtri sono predisposti per la sostituzione dei carboni mediante due passi d'uomo, uno superiore ed uno inferiore

Scarico delle acque trattate

A valle dell'impianto di trattamento è installato il serbatoio (TK991) di accumulo delle acque trattate di capacità di 250 m³. Dal serbatoio di accumulo le acque trattate vengono utilizzate per usi interni allo stabilimento.

Linea fanghi

I fanghi addensati, estratti dal fondo di ciascun chiariflocculatore delle due linee della sezione di abbattimento dei metalli, sono ispessiti e parzialmente disidratati per via meccanica al fine di ridurre il volume. Tali fanghi stoccati in appositi cassoni scarrabili, sono inviati a smaltimento secondo normativa vigente.

Ispessimento

I fanghi provenienti dai decantatori ed estratti periodicamente dalle pompe centrifughe sono inviati all'ispessitore statico.

L'acqua di supero per gravità viene inviata al reattore di coagulazione.

Disidratazione Fanghi

Il fango estratto dall'ispessitore, mediante pompe pneumatiche, è inviato alla filtropressa per la disidratazione dello stesso. La macchina di disidratazione è posta in posizione sopraelevata affinché

i fanghi prodotti vengono scaricati direttamente all'interno di cassoni scarrabili.

Dosaggio chemical

I principali reagenti e chemicals utilizzati nella realizzazione dei processi sono:

- Soluzione di sodio ipoclorito al 13 % (stoccato in bulk commerciale da 1 m3)
- Latte di calce; lo stoccaggio del reagente in polvere (fiore di calce) avviene all'interno di un silo da 30 m3. Il dosaggio della calce idrata avviene in forma liquida (latte di calce), mediante preparazione automatizzata della sospensione diluita, per evitare problemi di intasamento.
- Polielettrolita anionico di flocculazione (prodotto dal polipreparatore dove viene miscelato il polielettrolita in polvere all'interno della vasca agitata)
- Soluzione di Solfuro di Sodio 12 % stabilizzato (contenuto in un serbatoio da 10 m3 riempito tramite autobotte)
- Soluzione di acido solforico al 36 %

Il dosaggio dei chemicals avviene mediante pompe dosatrici, due per ciascun reagente di cui una in esercizio ed una di riserva.

Misuratori di portata (con totalizzatore) forniscono in continuo il dato della quantità d'acqua in ingresso ed in uscita dall'impianto ed il totalizzato nel tempo. L'impianto è controllato in continuo con un sistema elettronico tramite un HMI con pagina grafica dedicata su monitor, completo di allarmi e blocchi di sicurezza. Questo consente all'operatore dell'impianto di rilevare in tempo reale parametro operativo ed effettuare tempestivamente ed efficacemente le eventuali correzioni e manovre necessarie per la corretta conduzione dell'impianto.