

**RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI
DELL'IMPIANTO DA AUTORIZZARE DELLA
PORTOVESME S.R.L.**

APRILE 2013

INDICE

INDICE	2
CICLO WAE LZ.....	6
DESCRIZIONE DEL PROCESSO DEI FORNI WAE LZ.....	6
Descrizione dell'impianto di lavaggio ossidi Waelz.....	9
DESCRIZIONE DEL NUOVO PROCESSO PRODUTTIVO SX.....	10
Lisciviazione Ossido Waelz.....	10
Impianto SX di estrazione con solvente.....	11
CICLO ZINCO ELETTROLITICO.....	13
Impianto Arrostitimento Minerali	13
Impianto Acido Solforico.....	13
Impianto Estrazione Mercurio	13
Impianto Lisciviazione.....	14
Impianto Elettrolisi Zinco	15
Impianto Fusione Catodi	16
Impianto polveri di Zn	17
Impianto lisciviazione cementi rame	17
Produzione di solfato di rame	18
Impianto Produzione Anodi	18
CICLO PRODUZIONE PIOMBO KIVCET	18
Breve descrizione degli interventi di revamping di cui al precedente elenco.....	22
IMPIANTO TERMOKIMIK.....	26
DESCRIZIONE DEL PROCESSO	26
Generalità.....	26
Unità di trattamento delle acque bianche e meteoriche	27
Unità di trattamento delle acque di processo	28
Unità di trattamento delle acque destinate allo scarico.....	29
Composizione delle acque trattate	29
Unità di preparazione reagenti	30

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 Nordenam);
- scraps;
- fumi di acciaieria, materia prima sostitutiva di misti e grezzi calaminari di origine mineraria.

1. Cicli produttivi principali

Attualmente, lo stabilimento si compone dei seguenti cicli:

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

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

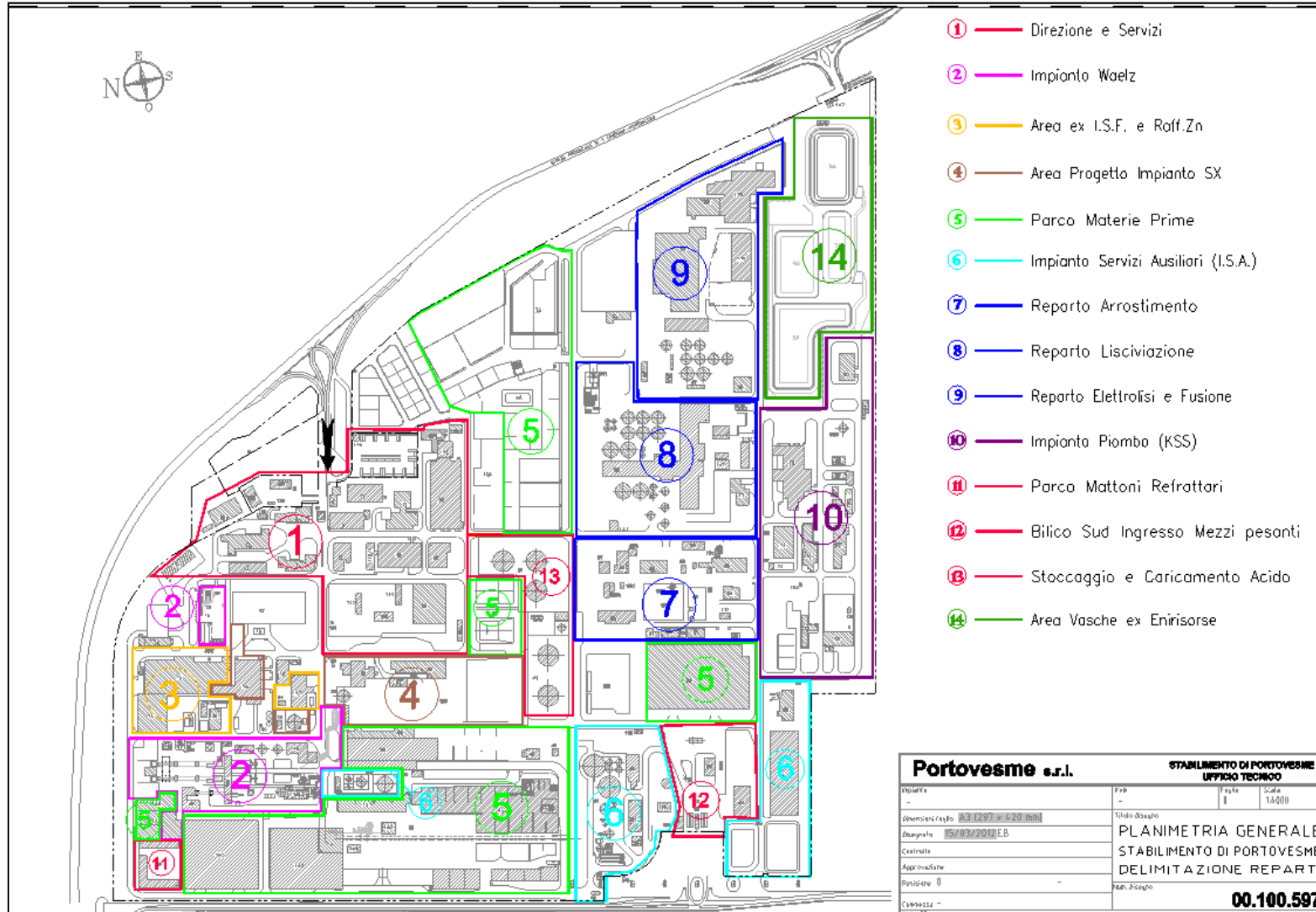
Prodotto	Ciclo produttivo
Piombo	KSS
Zinco	ZnE
Rame	ZnE
Leghe dei suddetti metalli	ZnE; KSS
Acido solforico	ZnE; KSS

Altri [A1] prodotti mercantili derivanti dall'attività produttiva dello stabilimento sono i seguenti:

- Ossido WAE LZ
- Bricchette Zn
- Schiume Cuprifere
- Metallina Cuprifera
- Spugna Cadmio
- Cementi Rame
- Solfato di rame
- Solfato di alluminio
- Cementi Cobalto

- 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 WAE LZ

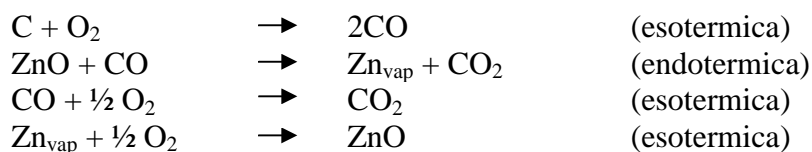
Nello Stabilimento di Portovesme sono installati due Forni Waelz della lunghezza di 70 metri e diametro interno di 4 metri, con una potenzialità di 600 ton/giorno cadauno di materia prima tal quale trattata.

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 viene portata alla T di 1000÷1300 °C tramite bruciatore a olio combustibile denso. 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:



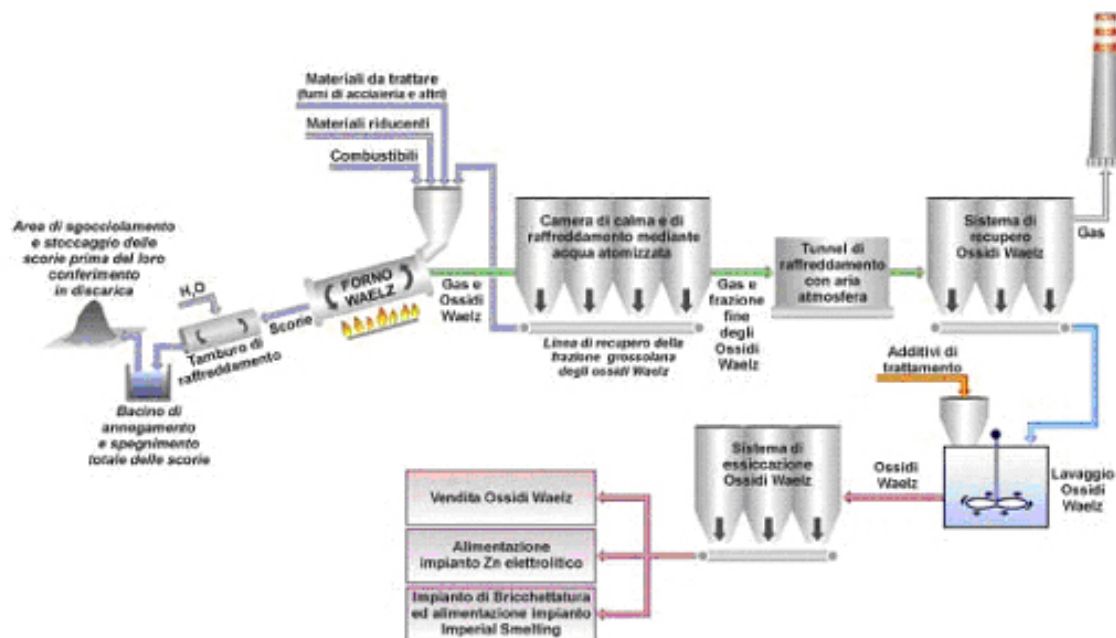
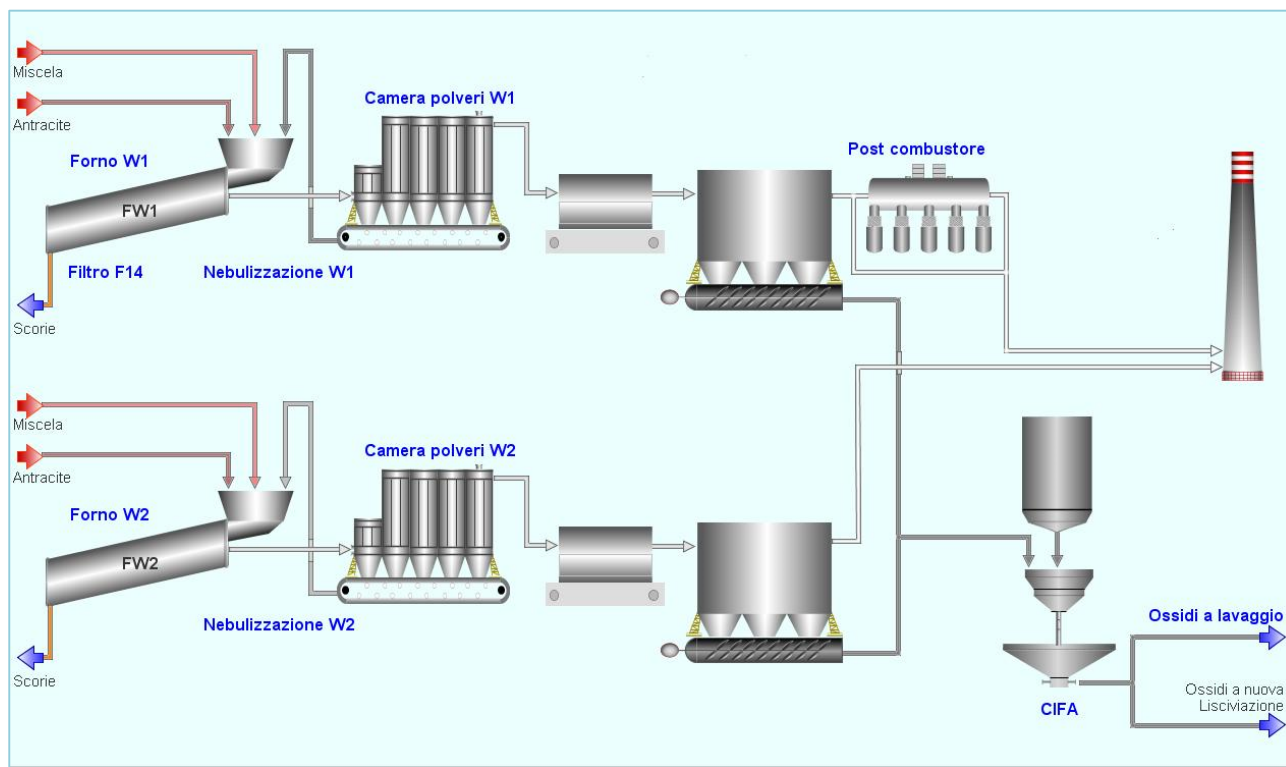
L’eliminazione del piombo dalla carica, alle temperature considerate, non può avvenire con lo stesso meccanismo ipotizzato per lo zinco, a causa della bassa tensione di vapore di tale elemento. Il piombo contenuto nei fumi viene eliminato sotto forma di composto la cui tensione di vapore è sufficientemente 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 vengono immessi in atmosfera attraverso il camino n. 40 alto 100 metri.

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.

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

1. impianto di miscelazione e preparazione carica;
2. impianto trasporto materiali di carica e antracite;
3. tramogge di testa della carica e apparecchiature di dosaggio;
4. forno Waelz;
5. impianto di raffreddamento gas e captazione ossidi;
6. 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 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 con le acque che poi vengono trattate in una sezione a valle. 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 Arrostimento). 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 filtro a maniche interposto tra il forno essiccatore e il camino. Attualmente è mantenuta inalterata la capacità di trattamento di circa 60.000 t/anno di Ossidi prodotti dalle linee Waelz. Il processo di lavaggio viene effettuato in un impianto suddiviso in 6 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);
6. trattamento acque.

DESCRIZIONE DEL NUOVO PROCESSO PRODUTTIVO SX

Il nuovo 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.

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. 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.

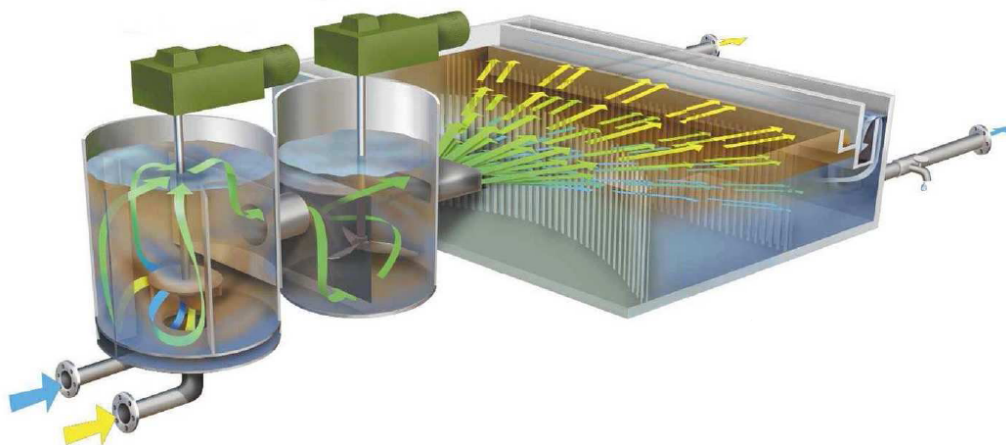
La sezione di lisciviazione acida si compone di 2 reattori agitati in cui l'acidità utile a portare in soluzione lo zinco non solubilizzato nella precedente sezione è controllata mediante additivazione di acido solforico. La soluzione torbida che ne deriva viene dunque inviata ad un chiarificatore: la soluzione overflow è riciclata in lisciviazione neutra, l'underflow filtrato con ricircolo del liquor e stoccaggio dei fanghi.

Le apparecchiature che caratterizzano l'impianto di lisciviazione sono riportate in tabella.

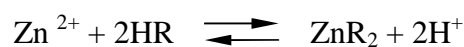
DESCRIZIONE	NUMERO
Reattori	8
Thickeners	3
Serbatoi	8
Silos Ossido Waelz	2
Agitatori	8
Serbatoi H_2SO_4	3
Serbatoio H_2O_2	1
Raschia fanghi	3
Pompe	27
Filtri pressa	2
Coclee	2
Scambiatori di calore	1
Package acqua demi	1
TOTALE APPARECCHIATURE	69

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 ZnR₂ 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.

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.

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.

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.

La sezione di Trattamento Depositi Solidi derivanti dalla pulizia dei settlers opera in discontinuo, con trattamento variabile in relazione alla quantità di solidi depositati. L'installazione è composta da un decantatore e da filtri pressa per la separazione dei fanghi residui.

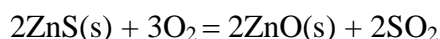
CICLO ZINCO ELETTROLITICO

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

Impianto Arrostitimento 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 Arrostitimento vengono depurati, mediante elettrofiltri ad umido e lavaggio con Acido Solforico per il **recupero del Mercurio**^[A2], 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% e l'Acido Solforico di nuova produzione viene, quindi, avviato allo stoccaggio.

Impianto Estrazione Mercurio^[A3]

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) in una reazione di dismutazione.

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".

Dalla lisciviazione neutra si ottiene una soluzione denominata "torbida di neutra" 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).

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. 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.

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), 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, separatamente dal calcinato, in un impianto dedicato, allo scopo di recuperare lo zinco contenuto. Si ottiene una soluzione ricca in zinco, che è poi processata con la soluzione derivata dal calcinato, e un residuo ad alto titolo di piombo, che può essere riciclato in alimentazione al Kivcet.

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. 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 Arrostitimento e Lisciviazione.

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. I catodi esausti sono utilizzati in un impianto ai margini dell'elettrolisi, allo scopo di produrre una soluzione di solfato di alluminio, utilizzato come reagente nell'impianto di trattamento acque reflue.

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 elettrico (Forno ABB) assieme a 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 e lingotti in lega Zn-Al (Calamari 1 e 2). Nella fase di stoccaggio i pani di Zinco che vengono scartati torneranno alla fusione.

Trattamento tuzie e sgranellatura: le tuzie vengono asportate in automatico dalla superficie del bagno fuso del forno e conservate in appositi cassonetti. Da questi vengono trasferite ad un mulino a sfere dove vengono macinate prima di subire un ulteriore trattamento di vagliatura della pezzatura.

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.

E' 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 stoccati. Lo Zn fuso viene polverizzato finemente tramite un getto d'aria compressa. Le polveri vengono vagliate in funzione della pezzatura e stoccate in silos.

Produzione Leghe: una parte dello Zn fuso viene prelevato dal forno elettrico ABB e trasferito ad un altro forno a induzione, denominato Calamari 2, dove avviene l'aggiunta di un quantitativo predeterminato di Al, unitamente a cloruro d'ammonio per facilitare la separazione e la successiva schiumatura degli ossidi. A seguito di un riscontro analitico favorevole si procede alla colata ed al raffreddamento dei lingotti che vengono quindi stoccati. Il forno ad induzione Calamari 2 entra altresì in funzione per la produzione di polvere di zinco in caso di fuori servizio del forno Calamari 1.

Impianto lisciviazione cementi rame

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.

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

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

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

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 [A5].

CICLO PRODUZIONE PIOMBO KIVCET

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

La destinazione primaria dell'impianto era quella di trattare concentrati di piombo allo scopo di produrre piombo d'opera. Successivamente sono stati introdotti nelle miscele di carica anche materiali piombiferi secondari chiamati solfo-ossidati.

La situazione contingente del mercato mondiale dei concentrati ci ha portato ad orientare la produzione futura dell'impianto verso il trattamento dei materiali piombiferi secondari solfo-ossidati principalmente costituiti dai solfati Pb/Ag derivanti dalla produzione Zn di Portovesme, e di altri concentrati di piombo definiti "complessi" per la presenza più elevata di elementi quali Zn, Cu, As, Sb.

A tal fine, per poter definire la trattabilità della nuova miscela di carica forno è stato effettuato attraverso la Società Vniitvetmet uno studio tecnologico - metallurgico per poter:

- caratterizzare chimicamente e fisicamente i materiali ossidati secondari ed i concentrati che saranno caricati in futuro all'impianto,
- definire il bilancio di materia e calore del forno, connesso con il trattamento dei nuovi materiali,
- definire la capacità di carica del forno, connessa col trattamento delle nuove miscele,
- definire i nuovi parametri operativi e tecnologici dell'impianto sia per la conduzione normale dello stesso, che per valutare le modifiche necessarie,
- ottenere raccomandazioni sia tecnologiche che operative connesse con il trattamento delle nuove miscele.

In funzione dei risultati ottenuti, la Portovesme s.r.l. ha deciso di realizzare un Revamping dell'Impianto Kivcet consistente in una serie di interventi sull'impianto esistente e nell'installazione di un nuovo forno per la separazione del piombo d'opera dalla metallina. Questo nuovo forno è denominato CDF (Continuous Drossing Furnace).

Scopo del presente documento è quello di descrivere sia le modifiche effettuate all'impianto esistente che le nuove apparecchiature tecnologiche necessarie al funzionamento del forno CDF.

Le parti interessate alle modifiche, costituenti nel complesso il **Revamping dell'impianto Kivcet**, sono le seguenti:

1. Eliminazione del sifone di spillamento piombo del forno KSS;
2. Installazione di quattro nuove giacche per lo spillamento del piombo del forno KSS;
3. Installazione di una macchina per lo spillamento del piombo (Tapping Machine);
4. Revamping del circuito dell'acqua di raffreddamento forno Kivcet ed installazione del nuovo circuito acqua di raffreddamento utenze forno Kivcet e CDF;
5. Sostituzione del trasformatore del forno elettrico del Kivcet;
6. Incremento della superficie di scambio della parte verticale della caldaia Ahlstrom;
7. Installazione di quattro lance ossigeno di post combustione nella parte bassa del tratto verticale della caldaia Ahlstrom;
8. Installazione Package relativo al forno CDF ed apparecchiature connesse, per la separazione della metallina cuprifera dal piombo;
9. Installazione di un nuovo filtro a maniche per il trattamento dei gas di processo ed ambientali prodotti nel forno CDF;
10. Installazione di un impianto di stoccaggio e trasferimento dello zolfo fuso di processo;
11. Installazione di un nuovo elettrofiltro ad umido più performante per la depolverazione ambientale dei vapori derivanti dal processo di granulazione delle scorie del forno Kivcet;
12. Sostituzione dei due vaporizzatori del GPL;
13. Installazione dell'impianto depurazione Selenio dai reflui del lavaggio gas (Impianto Luna).

Qui di seguito si mettono a confronto le miscele tipiche alimentate al forno Kivcet negli ultimi anni di marcia (rif 2007), con quelle previste dopo il revamping, riportate su base annua.

Confronto alimentazioni Kivcet

Alimentazione	Rif 2007 dmt/anno	%	2013 dmt/anno	%	2014 dmt/anno	%
Galene						
Qualità tradizionale	90.000		16.300		10.000	
Qualità complesse	-		15.000		63.200	
Totale galene	90.000	41,4%	31.300	16,1%	73.200	37,1%
Ossidati Pb						
Pastello Pb	42.000		35.000		12.000	
Solfati Pb/Ag esterni	16.500		-		-	
Altri Ossidati	-		30.000		12.000	
Totale ossidati esterni	58.500	26,9%	65.000	33,3%	24.000	12,2%
Solfati Pb/Ag da LIX	31.800		23.607		23.100	
Solfati Pb/Ag da SX			23.421		23.892	
Solfati Pb/Ag da STOCK			24.657		26.536	
Totale Solfati PV	31.800	14,6%	71.685	36,8%	73.528	37,3%
Altri (riducenti, ricicli, extra fuel etc)	37.283	17,1%	27.008	13,8%	26.466	13,4%
Totale alimentazione	217.283		194.993		197.194	
Pb %	46,4		41,2		36,3	
Zn %	3,80		3,34		4,41	
Cu %	0,60		0,37		1,65	
Cu/Pb %	1,31		0,9		4,54	

Portovesme s.r.l.

Il contenuto medio di piombo nelle miscele tradizionali è circa il 46,4% e lo zolfo al 12,4 %.
Con questa carica il forno produce circa 89.000 T/anno di piombo.

La modifica dell'alimentazione prevede, a regime, di trattare una miscela media contenente un piombo pari al 36,3% e zolfo pari al 12,3 %.

Gli elementi essenziali del nuovo processo sono:

- un maggior apporto esterno di energia nella miscela alimentata al forno con l'immissione di Extra fuel (Pet Coke);
- la variazione dei rapporti dei fondenti (ferro, calcare e silice);
- la riduzione della quantità di comburente (ossigeno tecnico) immesso con la miscela all'interno del forno.

Con questa carica il forno produce circa 64.000 t/anno di piombo decuprato.

Confronto produzioni linea piombo

PRODUZIONI	Rif 2007 mt/anno	2013 mt/anno	2014 mt/anno
Kivcet			
Piombo decuprato PV	88.627	73.414	64.107
Metallina KSS	4.150	-	-
Residui di decuprazione	4.769	-	-
Metallina CDF	-	1.484	6.014
Ossidi Zn/Pb	4.217	4.684	6.257
Acido solforico	69.993	49.512	66.685
Scoria Kivcet	59.544	65.258	60.774

Breve descrizione degli interventi di revamping di cui al precedente elenco

Eliminazione del sifone di spillamento piombo

Si è visto sperimentalmente che la miscela alimentata al forno Kivcet, per poter spillare il piombo dal sifone, deve avere un contenuto di piombo superiore al 41%.

Le nuove miscele prevedono un contenuto di piombo intorno al 36,3% e quindi non sarà tecnicamente possibile spillare il piombo dal forno attraverso il sifone stesso che verrà eliminato. Al posto del sifone verranno installati un nuovo elemento di chiusura in rame raffreddato ed una nuova imposta di base. Quest'ultima verrà contrastata da due pacchi molle nuovi.

Vedere disegno: [A6]

425-F-01-54 (KSS- 52 - Rev.3 - Assieme imposta di base e molle)

Installazione delle nuove giacche di spillamento piombo

Il piombo verrà spillato dal forno Kivcet attraverso quattro giacche di rame raffreddate site perimetralmente al forno nella sezione elettrotermica.

Questo nuovo assetto, da un punto di vista puramente di processo, prevede di estrarre il piombo d'opera ad una temperatura superiore rispetto a quella che si otteneva spillandolo dal sifone.

Il piombo verrà estratto ad una temperatura di 900÷1000°C e quindi il rame rimarrà miscibile in esso senza separarsi all'interno del forno, evitando in tal modo possibili fenomeni di incrostazioni all'interno dello stesso. Lo spillamento del piombo dal forno è previsto ogni tre-quattro ore cioè 6-8 volte al giorno, quindi con una frequenza pari a 3 volte quella attuale.

Questo fatto comporterà un aumento delle sollecitazioni sulle copper block di spillamento e quindi per garantirne la durata si rende necessario l'installazione di quattro giacche dal nuovo design.

E' prevista l'installazione di 4 giacche di spillamento piombo, sul versante Nord del forno elettrico. Attraverso queste giacche e le relative copper block verranno spillati piombo bullion e metallina insieme, che andranno ad alimentare il nuovo forno CDF.

Le giacche saranno raffreddate con acqua demineralizzata attraverso un circuito ad alta pressione; per ogni giacca ci saranno due distinti circuiti di alimentazione.

Le quattro giacche di spillamento piombo saranno ancorate alla carpenteria del forno per evitarne movimenti non desiderati.

Le copper -block avranno un circuito di raffreddamento unico alimentato attraverso il circuito ad alta pressione.

Con riferimento al disegno dell'impianto esistente n° 42-RI-A-25214, le quattro nuove giacche di spillamento piombo andranno a sostituire:

la giacca A-1946 / C46 TIPO 63 (sesta giacca a Nord a partire da Est);

la giacca A-1946 / C46 TIPO 63 (quinta giacca a Nord a partire da Est);

la giacca A-1946 / C44a TIPO 1 (ottava giacca a Nord a partire da Est);

la giacca A-1946 / C44a TIPO 1 (nona giacca a Nord a partire da Est).

Le cappe di aspirazione fumi per le quattro giacche di spillamento piombo saranno collegate alla linea di igiene ambientale esistente, al filtro 43-FC-702 e quindi al camino CA401 attraverso la linea 53A.

Installazione della macchina di spillamento piombo (Tapping Machine)

Al fine di aprire e richiudere i nuovi fori di spillamento piombo in tutta sicurezza, verrà installata una macchina chiamata “Tapping Machine”.

Revamping del circuito dell’acqua di raffreddamento

Con l’inserimento di nuovi elementi di rame raffreddati, quali le giacche di spillamento piombo, si installerà un nuovo circuito di raffreddamento ad alta pressione composto da quattro elettropompe (40-P-602-A/B e 40-P605-A/B), sotto emergenza tramite gruppo elettrogeno, con relativi scambiatori acqua demi/acqua industriale (40-E-610-A/B).

Ogni utenza sarà munita di misuratori magnetici di portata in ingresso ed uscita.

Lo stesso circuito asservirà anche le utenze del forno CDF.

Sostituzione del trasformatore del forno elettrico

L’attuale trasformatore TML501 da 9MVA, ormai vecchio verrà sostituito con uno nuovo da 11MVA.

Incremento della superficie di scambio della caldaia 42-B-501

La superficie di scambio del tratto verticale della caldaia deve essere incrementata allungando la caldaia stessa attraverso l’inserimento di nuove pareti membranate.

La circolazione di acqua nei tubi nuovi sarà assicurata dalle pompe esistenti 42-P-501 e 42-TP-501.

Questa operazione è necessaria in quanto col nuovo processo aumenterà il trattamento dei materiali solfossidati e di conseguenza anche le reazioni di solfatazione (esotermiche) lungo la linea dei gas solforosi. Inoltre, il contemporaneo aumento dell’extra fuel in miscela, porterà a maggiori energie in gioco da smaltire.

La nuova superficie di scambio è stata calcolata per garantire una temperatura alla fine del tratto verticale della caldaia, sicuramente non superiore a 700 – 720 °C.

Nella tabella seguente sono indicati i nuovi parametri operativi ed il confronto con i precedenti:

PARAMETRO	U.M.	Nuovo design	Vecchio design
Carica totale (2 bruciatori)	t/h	27	27
Portata gas ingress caldaia	Nm3/h	11450	11900
Temperatura gas ingresso caldaia	°C	>1350	>1200
Analisi gas ingresso caldaia			
- CO ₂	% in vol	48,7	
- O ₂	% in vol	5,3	
- H ₂ O	% in vol	16,8	
- SO ₂	% in vol	16,7	
- N ₂	% in vol	12,5	
Portata gas uscita tratto verticale	Nm3/h	11.140	
Temperature gas uscita tratto verticale	°C	630	720
Analisi gas uscita tratto verticale			
- CO ₂	% in vol	50	
- O ₂	% in vol	4,6	
- H ₂ O	% in vol	17,2	

- SO ₂	% in vol	15,3	
- N ₂	% in vol	12,9	
Portata polveri	t/h	2,7	
Temperatura gas uscita caldaia	°C	440	500

Installazione delle lance ossigeno di post combustione

Con la nuova tipologia di marcia si prevede di ottenere un gas solforoso in uscita dal forno che potrebbe contenere del CO elevato (2-3%), L'eventuale monossido di carbonio sarà bruciato subito all'ingresso della caldaia con l'immissione ossigeno esterno, fino a 400Nm³/h, tramite quattro lance appositamente studiate.

Vedere disegni:

425-B-01-16 (34-rev01 Installazione lance a ossigeno di post combustione)

Installazione Package forno CDF 42-F-801

Il piombo bullion spillato dal forno Kivcet ad alta temperatura deve essere raffreddato e separato dal rame in esso contenuto.

Questa operazione sarà realizzata nel nuovo forno chiamato CDF (Continuous Drossing Furnace) o Forno di Decuprazione Continua.

Il piombo ed il rame inviati al CDF, ad una temperatura di 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 Cu₂S.

Dal CDF si ottengono due prodotti principali:

piombo decuprato con un titolo di rame < di 500g/t metallina cuprifera ad alto contenuto di rame 48÷50% (Vedere file Produzione metalline CDF.xls).

Grazie all'utilizzo di questa nuova tecnologia non sarà più necessario effettuare l'operazione di decuprazione a secco, con conseguente beneficio all'ambiente lavorativo. Non si produrranno residui di decuprazione a secco, materiale polveroso e di difficile movimentazione a causa della sua polverosità.

Installazione del nuovo filtro a maniche 43-FC-801

I gas di processo del CDF vengono estratti dal forno tramite il ventilatore 43-K-801, raffreddati a circa 400°C con aria ambiente, quindi raffreddati ulteriormente a 180°C con quota parte d'aria proveniente dal circuito di igiene ambientale del CDF.

Questi gas vengono depolverati tramite il nuovo filtro a maniche 43-FC-801 ed inviati sulla linea d'igiene ambientale del camino esistente CA401 attraverso la linea 53A.

Il filtro garantisce un emissione di polveri inferiore a 5 mg/Nm³.

Installazione dell'impianto dello zolfo fuso

Lo zolfo liquido di processo necessario al funzionamento del CDF verrà fornito dal nuovo impianto di ricevimento, stoccaggio e trasferimento dello stesso.

Il funzionamento ed i relativi P&ID di questo impianto sono ricavabili dai seguenti files:

Descrizione funzionale sistema zolfo portovesme.PDF

428-WF-01-05 REV-01 (P&ID-SULFUR STORAGE AND USE)

428-WF-01-06 REV-01 (P&ID-SULFUR TANK TRUCK UNLOADING)

Installazione del nuovo elettrofiltro ad umido 40-FE-503

L'impianto di filtrazione e abbattimento fumi del circuito granulazione scoria del forno Kivcet è formato da un venturi scrubber e da un filtro a umido. L'impianto è stato costruito negli anni '80 e le sue performance attuali non sono accettabili. Il filtro ad umido viene quindi sostituito da un elettrofiltro di nuova generazione che garantisce un'emissione di polveri inferiore a 5 mg/Nm^3 .

Il forno CDF viene alimentato con tre bruciatori a GPL, e si prevede un incremento di consumo nell'impianto di circa $112 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Per questo gli attuali vaporizzatori 19-E-651 A/B, non più sufficienti per le nuove portate, verranno sostituiti da nuovi vaporizzatori da 900 kg/h ciascuno.

Installazione dell'impianto depurazione Selenio dai reflui del lavaggio gas (Impianto Luna)

Il processo di trattamento previsto è di tipo "chimico-fisico" ed è stato ideato e dimensionato prendendo come riferimento le caratteristiche dell'acqua da trattare.

Tale impianto verrà installato su una platea in cemento armato esistente, e verrà occupata un'area di dimensioni pari a quelle riportate nel layout allegato.

E' previsto che l'impianto funzioni in continuo (24/7), con un fattore di servizio del 98%, garantito dalla presenza di una riserva, in campo o in magazzino, delle apparecchiature principali e da un elevato grado di uniformità delle parti in movimento, in modo da semplificare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.



IMPIANTO TERMOKIMIK

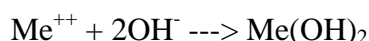
Dai cicli produttivi dello stabilimento della Portovesme s.r.l. e dai servizi ad essi connessi derivano acque reflue, con caratteristiche sia acide che basiche, che vengono trattate nell'impianto Termokimik descritto nel presente documento. Le acque trattate dall'impianto Termokimik vengono conferite all'impianto trattamento acque del Consorzio SICIP.

La superficie dello stabilimento, che come già detto è pari a ca. 70 ha, è per la quasi totalità pavimentata ed impermeabilizzata. Pertanto le acque meteoriche non vengono assorbite dal terreno e, in caso di piogge consistenti, lo stabilimento ha necessità di disporre di un bacino di accumulo di acque di prima pioggia. Le acque meteoriche che cadono all'interno del perimetro dello stabilimento, convogliate dalla rete fognaria meteorica, vengono raccolte inizialmente nella vasca S-404 sino al suo riempimento. Successivamente esse vengono deviate sulla vasca denominata S-403, che ha funzione di sedimentazione dell'acqua raccolta. La S-404 ha una capacità di 9.000 m³ mentre la S-403 ha una capacità di 12.000 m³. La vasca S-404, nella sua gestione corrente, è utilizzata come polmone di alimentazione dell'impianto Termokimik e per il trattamento delle acque di prima pioggia. In caso di eventi meteorici eccezionali che non possono essere fronteggiati dalla capacità di trattamento dello stesso, si riempie anche la vasca di sedimentazione S-403. Quando l'acqua anche in tale vasca raggiunge il livello massimo e gli eventi meteorici proseguono, l'acqua viene scaricata al mare previa apertura di una saracinesca sigillata secondo la procedura, prevista nell'autorizzazione allo scarico delle acque di cui lo stabilimento è in possesso.

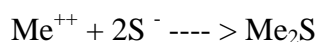
DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Generalità

Il trattamento acque reflue condotto 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 seguente



Tale processo è stato integrato nel 1991 con una sezione di solforazione operante secondo la reazione seguente



che sfrutta la maggior stabilità e minore solubilità dei solfuri dei metalli pesanti, applicata esclusivamente sulla quota di acque destinata allo scarico al SICIP.

Successivamente si è proceduto ad un'ulteriore affinazione delle attività di depurazione svolte nell'impianto Termokimik con l'attivazione del dosaggio di solfato di alluminio per l'abbattimento del Fluoro.

Unità di trattamento delle acque bianche e meteoriche

L'unità dell'impianto Termokimik deputata al trattamento preliminare delle acque bianche e meteoriche è il dissabbiatore. Esso è stato dimensionato per trattare tale tipologia di acque provenienti dall'area relativa al ciclo produttivo ISF/Waelz che ha una superficie totale di ca. 390.000 m² ed una superficie per il calcolo della portata di pioggia pari a ca. 252.000 m².

La superficie utilizzata per il calcolo delle portate di pioggia è stata determinata applicando i coefficienti 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 liquida di ca. 10 m³/h costituita dalle acque bianche dell'impianto Waelz/Lavaggio ossidi.

In caso di pioggia, oltre alla corrente di acque bianche, al dissabbiatore giunge dalla totalità dell'area di pertinenza dell'impianto Waelz, una portata di acque di pioggia stimabile attraverso i valori medi di piovosità della zona e la superficie succitata per la portata di pioggia. Il carico inquinante di tale corrente è costituito esclusivamente da materiali insolubili (minerali) provenienti dal dilavamento di strade e piazzali dell'area scoperta destinata a Parco Materie Prime, che sono presenti sotto forma di particelle solide insolubili di dimensione compresa tra 0,03 e 0,5 mm.

All'interno del dissabbiatore tale corrente di acqua di pioggia subisce un trattamento esclusivamente fisico che consiste nella sedimentazione delle particelle sospese. Dal dissabbiatore tale flusso, mediante le pompe P13 A/B/C, viene rilanciato al trattamento dell'impianto Termokimik.

Per il caso in cui l'acqua piovana ecceda la capacità di pompaggio diretto all'impianto Termokimik, esiste un collegamento con le vasche S-403 e S-404, il cui funzionamento è stato illustrato nella premessa.

Questo collegamento consente, inoltre, di inviare alla vasca S-404 il flusso dalla vasca "L", con una portata massima di 300 m³/h, della corrente in uscita dall'impianto TK nel caso di anomalie di funzionamento dell'impianto di trattamento.

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 S-506 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 alla vasca di accumulo S-404 mediante pompa TURO TS 100-300 da 650 m³/h, installata in una vasca che funge da over-flow della S-506.

Unità di trattamento delle acque di processo

Tale unità è attualmente formata dalle seguenti principali apparecchiature, come mostrato nello schema di flusso allegato:

- vasca “**A1**” di neutralizzazione, in acciaio, cilindrica asse verticale, del diametro di 8 m, altezza 4,2 m, spessore della lamiera 6 mm, volume utile 190 m³, munita di un agitatore da 12.5 Hp e 65 giri/min. In essa alle correnti da trattare viene addizionato, in proporzione alle portate afferenti, latte di calce in soluzione con portata tale da ottenere in uscita dalla vasca una torbida con pH pari a ca. 10 - 10,5, avendo ottenuto la formazione degli idrossidi dei metalli pesanti disciolti nelle acque da trattare;
 - vasca “**B1**” di flocculazione, cilindrica ad asse orizzontale in acciaio di diametro di 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, flocculante anionico organico, in soluzione allo 0,5%, con una portata in funzione della quantità di acqua che attraversa le apparecchiature del trattamento chimico fisico;
 - chiarificatore “**C**”, in cui ha luogo la deposizione dei fiocchi costituiti dagli idrossidi dei metalli formati dai reagenti immessi 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 e di qui 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**”.
- Stesso discorso vale per la linea di trattamento “**A**”, “**B**” e “**C1**”, deputata all’abbattimento del Fluoro.
- Vasche “**D**”, “**D1**” e “**D2**”, rispettivamente di:
 - 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 stramazzone di troppo pieno quella “**D2**”;
 - rilancio e controllo temperatura, per il riciclo agli impianti di riutilizzo dell'acqua trattata mediante tre pompe in parallelo, le P3 A/B/C, ciascuna da 350 m³/h e H=85 m. Tale 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;
 - invio dell'acqua chiarificata alla sezione di solforazione. E’ 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.

La linea di trattamento è alimentata dai seguenti flussi:

- acque di processo dell'area Waelz;
- acqua di controlavaggio della batteria di filtrazione delle acque industriali grezze in ingresso allo stabilimento;
- unità di trattamento acque bianche e meteoriche ISF/Waelz;
- filtrazione fanghi;

- unità di trattamento delle acque piovane;
- acque processo dei nuovi impianti Zn-Pb e dagli impianti di lavaggio gas^[A7].

Unitamente ai flussi suddetti, all'impianto Termokimik vengono convogliate le acque di emungimento della falda

Unità di trattamento delle acque destinate allo scarico

Questa unità di trattamento è composta da una sezione di solfurazione seguita da una sezione di abbattimento Fluoro.

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

L'intervento d'installazione della stazione di solfurazione effettuato nell'Agosto 1991, è consistito nell'utilizzo di apparecchiature già esistenti nell'impianto Termokimik per il dosaggio dei reagenti necessari per effettuare il trattamento. Precisamente, i serbatoi preesistenti di dosaggio del Cloruro Ferrico e del Carbonato Sodico, sono stati adibiti al dosaggio rispettivamente del Solfuro di Sodio e del Cloruro Ferrico.

Il trattamento di solfurazione viene effettuato additivando il solfuro sodico in soluzione nella vasca "H1", il latte di calce ed il cloruro ferrico in soluzione nella vasca "H".

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

Dalla vasca "H", l'acqua solfurata passa al chiariflocculatore "T", costituito da una vasca in acciaio, cilindrica di diametro pari a 14 m, altezza 4 m, spessore della lamiera 7 mm, munita di fondazione perimetrale e platea tronco conica in cls armato. In tale apparecchiatura avviene la chiarificazione delle acque solfurate.

L'acqua così chiarificata subisce un trattamento di acidificazione che ne porta il pH intorno al valore neutro di 7,0, mentre nella tubazione che la trasporta alla vasca "A" già descritta, viene effettuato il dosaggio del solfato di alluminio. Il flusso idrico, una volta giunto nella vasca "A", è soggetto, attraverso il passaggio alla vasca "B" ed al chiarificatore "C1", ad un trattamento identico alle acque di processo, ma con pH pari a circa 7,0.

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

Composizione delle acque trattate

Le caratteristiche delle acque trattate dal Termokimik, che vengono attualmente destinate allo scarico all'impianto del SICIP sono quelle seguenti:

Portata	120-300	m ³ /h
pH	5,5-9,5	
Solidi sospesi	80/140	mg/l
COD	100/160	"

Fluoruri	<6,0	“
As	<0,5	“
Cd	<1,0	“
Hg	<0,005	“
Pb	<3,0	“
Cu	<5,0	“
Zn	<40,0	“
Fe	<10,0	“
Mn	<2,0	“

Unità di preparazione reagenti

I reagenti utilizzati nella nuova configurazione impiantistica determinata dall'attivazione della stazione di solfurazione e abbattimento Fluoro, che si sommano a quelli già in uso (sospensione di latte di calce al 5% e soluzione di polielettrolita anionico organico allo 0,5%), saranno i seguenti

- soluzione di solfuro sodico puro;
- soluzione di cloruro ferrico al 40%;
- solfato di alluminio all'8% di Al_2O_3 .

Il sistema di preparazione e dosaggio di cloruro ferrico è costituito da una tina in acciaio di diametro 1.4 m ed altezza 0.5 m, munita di due pompe dosatrici, le P8 A/B.

Il sistema di preparazione e dosaggio del solfuro sodico Na_2S è costituito da n. 1 tina in acciaio di diametro 2,4 m e altezza 2,7 m, munita di un agitatore e collegata a pompe dosatrici, le P7B, per il convogliamento all'impianto di trattamento della soluzione di Na_2S al 70%.

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 m^3/h e $H=25$ m.

Il sistema di stoccaggio e dosaggio del solfato di alluminio è costituito da una tina in acciaio di diametro 2,4 m ed altezza 2,7 m munita di un agitatore e collegata a due pompe dosatrici P7 A/C per il convogliamento all'impianto di trattamento.

~~LE MODALITÀ E PERIODICITÀ DELLE SOSTITUZIONI E DEI CONTROLLI DELL'EFFICIENZA DEI SISTEMI DI ABBATTIMENTO RELATIVI AI PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA (CON RIFERIMENTO ALLA PLANIMETRIA DI CUI ALL'ALL. 2C)~~

~~Per quanto attiene alle modalità e la periodicità delle sostituzioni dei sistemi di abbattimento delle emissioni in atmosfera, di cui alla planimetria che costituisce l'allegato 2C, occorre riferirsi ai registri d'impianto allegati alla scheda 1, nella presente documentazione. Il sistema Smart Web di gestione degli analizzatori in continuo è un prezioso ausilio per la programmazione degli interventi di manutenzione prima che si superino i limiti alle emissioni~~

~~Per quanto attiene ai controlli dell'efficienza dei sistemi di abbattimento, nella tabella seguente, è riportata la sintesi della periodicità seguita in ottemperanza delle vigenti autorizzazioni.~~

REP.	FREQUENZA DEI CONTROLLI		
KSS	Semestrale	Monitoraggio in continuo	
	Semestrale	Monitoraggio in continuo	
	Semestrale	-	
	Semestrale	-	
Waelz	38 DEPOLVERATORI BRICC.	Semestrale	
	39 DEPOLVERATORI PROCESSO	Semestrale	
	40 T FORNI WAELEZ 1-2	trimestrale	Monitoraggio in continuo
P.M.P	44 PARCO ZN	Semestrale	
	45 PARCO PB	Semestrale	
ARR	46 DEPOLVERATORI ARROSTIMENTO	Semestrale	
	48 H₂SO₄	Semestrale	Monitoraggio in continuo
LISC.	52 TRASPORTO PN	Semestrale	
FF	61 POLVERI ZN	Semestrale	
	63 IMPIANTO RIFUSIONE	Semestrale	
	64 IMPIANTO SGRANELLATURA	Semestrale	

~~LA PERIODICITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI, LE MODALITÀ DI STOCCAGGIO E GESTIONE, LE CARATTERISTICHE DEI SERBATOI DEI COMBUSTIBILI IMPIEGATI ED I RELATIVI CONTROLLI PREVISTI.~~

~~All'interno dello stabilimento della Portovesme s.r.l. sono presenti 27 serbatoi contenenti oli minerali e GPL, di questi: 21 sono fuori terra e i restanti 6 sono interrati.~~

~~Per quanto riguarda i serbatoi interrati la Portovesme s.r.l. ha presentato all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente la scheda di trasmissione della denuncia degli stessi ai sensi dell'art. 10 di cui al DM 246/99. Tutti i serbatoi sono di tipo fuori terra muniti di bacino di contenimento ad eccezione di un serbatoio di gasolio da 16 m³ della centrale termica interrato e del tipo a doppia intercapedine.~~

~~Gli impianti dello stabilimento della Portovesme s.r.l. che utilizzano oli combustibili sono i seguenti:~~

- ~~• Waelz e Bricchetta~~
- ~~• Lavaggio Ossidi~~
- ~~• Raffinazione Zinco~~
- ~~• Agglomerazione~~
- ~~• Forno Imperial Smelting~~
- ~~• Arrostimento Blende~~
- ~~• Kivcet~~

~~La tipologia di combustibili utilizzati è la seguente:~~

- ~~• Gasolio da riscaldamento~~
- ~~• Olio combustibile Fluida~~
- ~~• Olio combustibile Denso BTZ~~

~~La capacità in volume dei serbatoi è la seguente:~~

- ~~• Gasolio 300 m³~~
- ~~• Gasolio 50 m³~~
- ~~• O. C. Fluida 1000 m³~~
- ~~• O. C. Denso 3000 m³~~

~~Le densità sono rispettivamente pari a 0.825 kg/L, 0.915 kg/L, 0.95 kg/L.~~

~~Le giacenze massime teoriche dei combustibili sono le seguenti:~~

- ~~• Gasolio 247.500 kg~~
- ~~• Gasolio 41.250 kg~~
- ~~• O. C. Fluida 915.000 kg~~
- ~~• O. C. Denso 2.850.000 kg~~

~~Ogni carico di combustibile viene pesato lordo ed una volta scaricato, fatta la tara, ne risulta il netto. La distribuzione viene contabilizzata come differenza di letture giornaliere dei contatori locali, in ingresso ai serbatoi locali, moltiplicata per il peso specifico~~

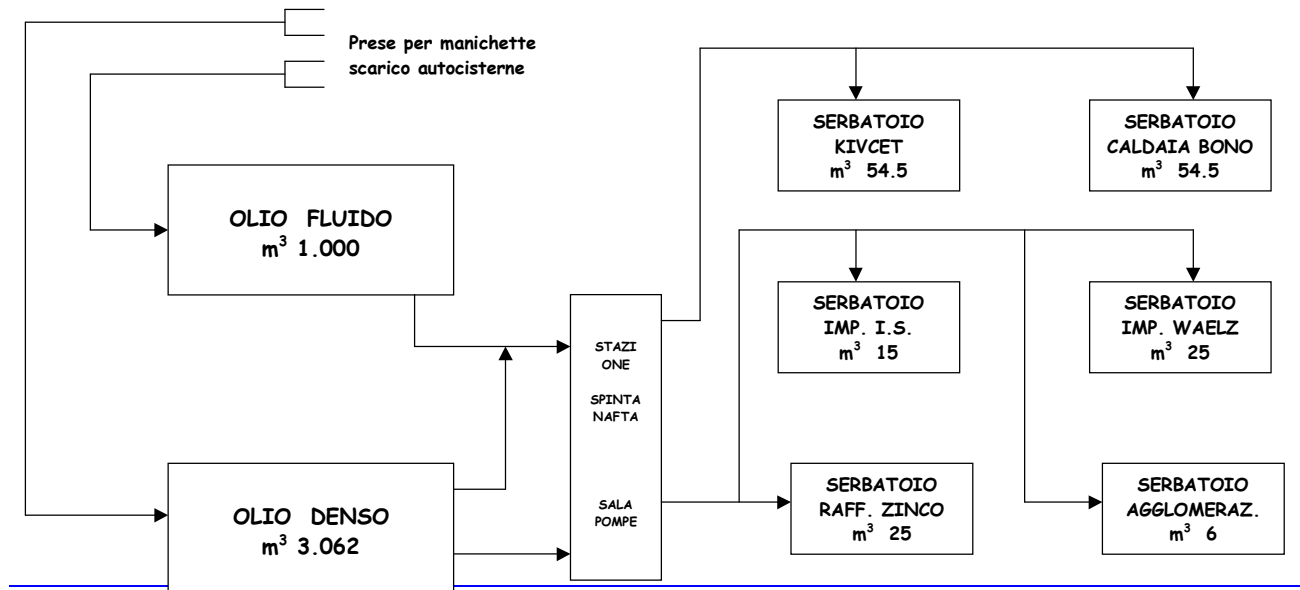
~~La tipologia di utilizzo di oli combustibili nei reparti è la seguente:~~

~~O. C. Denso Waelz, Bricchetta, Lavaggio Ossido Waelz, Raffinazione~~

~~O. C. Fluido~~ ~~Agglomerazione, Kivcet, Arrostitimento~~

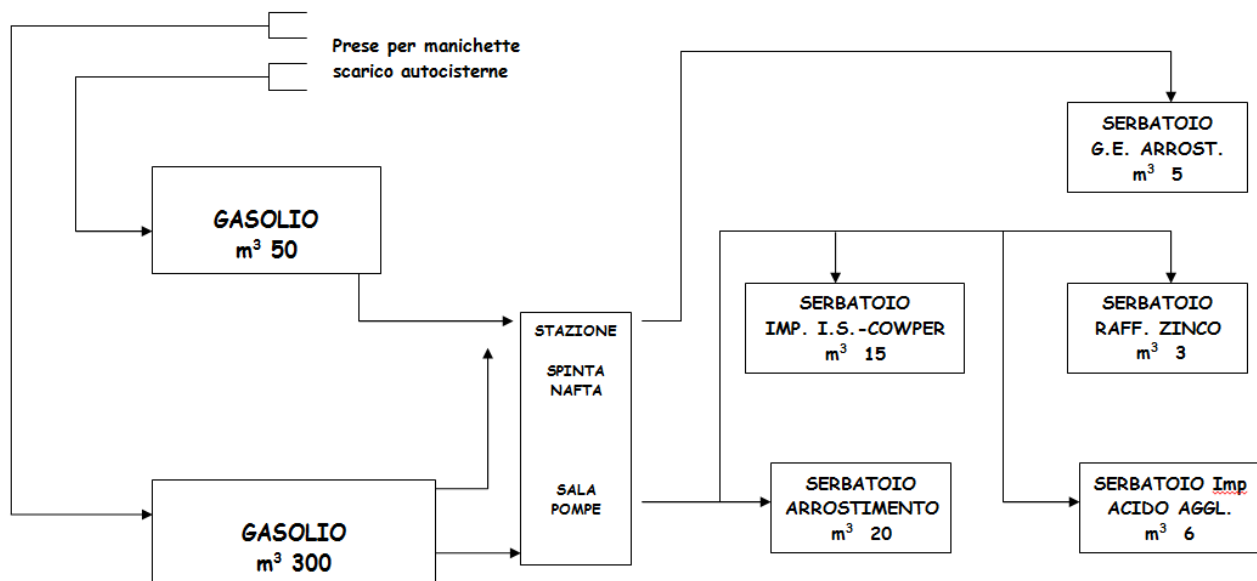
~~Gasolio~~ ~~Forno IS, Arrostitimento, Raffinazione Zinco, Agglomerazione~~

SCHEMA STOCCAGGIO-DISTRIBUZIONE OLII COMBUSTIBILI FLUIDO E DENSO



[A8]

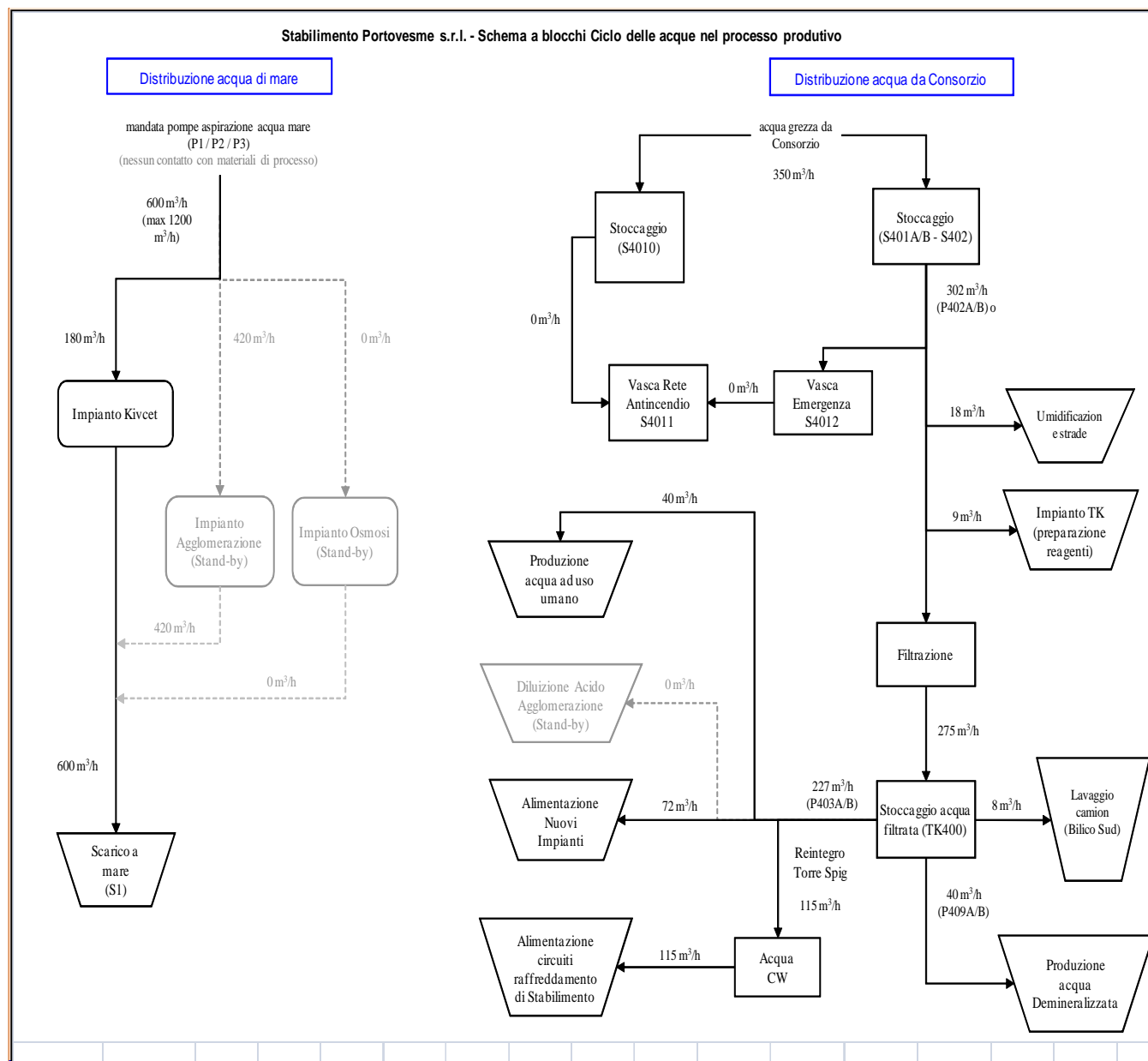
SCHEMA STOCCAGGIO-DISTRIBUZIONE GASOLIO



La frequenza di approvvigionamento è pressoché giornaliera secondo un programma settimanale che prevede il rifornimento in base al fabbisogno e minimizzando le giacenze giornaliere stesse.

IL CICLO DELLE ACQUE NEL PROCESSO PRODUTTIVO, COMPRESO IL RECUPERO

Il ciclo delle acque nel processo produttivo è schematizzato di seguito:



[A9]

Lo schema del recupero delle acque è nel flowsheet dell'impianto Termokimik già trasmesso.

I SISTEMI DI REGOLAZIONE, CONTROLLO E SICUREZZA PRESENTI IN IMPIANTO

Il processo di produzione dello stabilimento è in generale monitorato nelle varie sezioni da un sistema DCS, Fisher, che esegue regolazioni e visualizzazioni di temperature, pressioni, livelli, pH ecc..

In generale il DCS colloquia con un PLC, per la quasi totalità di marca Siemens, che esegue i controlli automatici sulla base di parametri preimpostati, agendo anche su più macchine in sequenza.

Ad esempio, nell'impianto acido del reparto Arrostimento la fermata del ventilatore principale KKK — che lavora in automatico aumentando o riducendo i suoi giri in funzione del flusso gassoso, che provengono dal Forno Fluo solid di arrostimento blende e KSS di desolforazione galene, e regolando l'ingresso di aria falsa attraverso l'apertura di una valvola in funzione del contenuto di SO_2 — ferma i ventilatori intermedi e l'alimentazione di blende e galene ai due forni.

Negli impianti Kivcet e Zinco Elettrolitico, i sistemi Fisher e Siemens, che coprono tutto l'impianto, sono integrati da sistemi locali WINCC, Seada, riservati a controlli di macchine che fanno parte di particolari cicli.

Ad esempio citiamo quello di strappamento catodi, in cui in funzione del tempo l'estrazione dei catodi dalle celle, è regolato il movimento degli stessi verso le strappacatodi per il recupero dello zinco e il loro ritorno verso le celle.