

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

## **Descrizione del ciclo produttivo**

### ***5.1 Descrizione dell'attività.***

La fabbricazione di getti in ghisa avviene attraverso un processo a ciclo discontinuo che prevede interruzioni di funzionamento giornalieri; per gli impianti è prevista annualmente una fermata di tre settimane per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

### ***5.2 Lay-out del sito produttivo.***

Per quanto riguarda il lay-out del sito produttivo si deve far riferimento alle planimetrie presenti in stabilimento (vedere allegati 1 e 2 di cui al par. 4.2).

### ***5.3 Descrizione del ciclo di lavoro.***

#### **Animisteria**

In questo reparto vengono prodotte le anime ovvero manufatti in sabbia silicea che servono a realizzare i vuoti interni dei getti ed in generale tutte le parti in sottosquadro.

In pratica quando il getto che si intende produrre presenta delle cavità interne oppure dei profili non realizzabili con la formatura semplice, vengono utilizzate delle apposite anime.

L'anima, una volta realizzata, verrà successivamente introdotta nella staffa all'interno della forma durante la fase di ramolaggio.

L'anima si ottiene con il seguente procedimento: la sabbia, rigenerata e nuova, viene stoccata su alcuni silos dai quali viene, in miscela predeterminata, convogliata alla stazione di preparazione dove, su appositi mescolatori, viene mescolata con la resina a due componenti.

Il mescolatore nel caso della spara anime mod. H130, alimenta direttamente la tramoggia di carico della spara anime mentre, per tutte le altre macchine, la sabbia (miscela) viene trasportata alla tramoggia con un apposito carrello; il successivo riempimento della cassa d'anima avviene con lo sparo in pressione della sabbia; la pressione di sparo può essere regolata tramite un comando posto sulla macchina spara anime.

Una volta riempita la cassa d'anima con la miscela sabbia-resina, essa viene fatta reagire tramite l'insufflazione di un opportuno catalizzatore gassoso (ammina basica), che ne produce l'indurimento.

Una volta indurita, l'anima così realizzata viene quindi estratta dallo stampo tramite appositi estrattori.

L'addetto sovrintende al funzionamento della macchina la quale è posta sotto aspirazione. L'anima viene successivamente sbavata, verniciata, asciugata ed infine stoccata a magazzino pronta per essere inserita nella forma durante il ramolaggio.

Talvolta le anime possono anche essere composte da più anime da assemblare.

Tale assemblaggio può avvenire:

1) incollando le varie parti utilizzando pistole per colla a caldo (il caricamento della pistola avviene inserendo una cartuccia piena di colla solida che viene resa liquida solo e durante la pressione dell'apposito pulsante)

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

2) oppure inchiodando le diverse anime

3) oppure tenendole insieme attraverso appositi tiranti.

Ogni cassa d'anima ha al suo interno una sagoma diversa da tutte le altre, a seconda della forma dell'anima che si vuole realizzare pertanto le casse d'anima sono soggette ad essere inserite e tolte dalle macchine spara anime secondo le esigenze di produzione.

Gli operatori hanno il compito di introdurre e togliere le casse d'anima all'interno delle macchine, di estrarre le anime una volta prodotte, sbavarle, assemblarle (se previsto), controllarne la qualità, verniciarle e disporle sui pianali in modo idoneo ad evitarne il danneggiamento.

Vi sono principalmente:

- silos di stoccaggio della sabbia silicea,
- contenitori per le resine,
- contenitori per l'ammina,
- n. 11 macchine automatiche (e n. 3 semi-automatiche) per la formatura delle cosiddette "anime",
- vasche di verniciatura (si utilizza vernice in base acquosa composta da: bentonite, resine, quarzo, ossidi di ferro, ossidi di magnesio, composti ceramici, grafite in quantità variabili con lo scopo di ottenere l'effetto refrattario della vernice) con densità variabile dai 25 ai 60 gradi Baumè a seconda dell'utilizzo),
- paranchi di sollevamento, nel caso il peso delle anime sia tale da creare problemi agli operatori,
- n. 2 forni di asciugatura con bruciatore a gas metano per l'essiccazione delle anime verniciate.

Gli addetti non vengono mai a contatto diretto con le resine e con l'ammina.

Nei casi di manutenzione vengono utilizzati dispositivi di protezione individuale idonei a proteggere le parti del corpo che potrebbero andare a contatto con le suddette sostanze.

La potenzialità produttiva delle macchine cold box è di 18.000 t. di sabbia al mese.

Ciascuna macchina per la formatura delle anime è servita da apposito impianto centralizzato per l'aspirazione e l'abbattimento delle ammine tramite acido ortofosforico (camino n°1). Questo impianto di aspirazione viene utilizzato anche per aspirare i vapori che si generano all'interno dei forni di essiccazione.

## **Impianto Terre**

L'impianto di lavorazione delle terre, costruito nel 1996 è stato progettato e costruito con l'obiettivo di contenere, per quanto possibile, la polverosità e le altre emissioni derivanti dalla lavorazione del materiale.

La capacità produttiva è di 250 ton/ora e la stessa terra viene lavorata circa 5 volte per giorno. Il processo di preparazione terre si compone sostanzialmente in:

### **- deferrizzazione:**

la terra, proveniente dalla distaffatura (operazione automatica di separazione della terra e pezzi in ghisa dalla staffa, contenitore metallico di contenimento), viene dapprima sottoposta ad un'operazione volta alla separazione delle bave e del ferrino dalla terra, con l'aiuto di tre magneti (deferrizzatori). Ciò consente anche di recuperare il materiale ferroso e di impiegarlo nelle successive fusioni.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

## - setacciatura:

la terra deve essere separata anche dai cocci d'anima e ciò viene eseguito nel vaglio posto sopra il raffreddatore-omogeneizzatore; i cocci d'anima vengono poi frantumati ottenendo così sabbia silicea e reimpiegati nel processo produttivo.

## - raffreddamento:

la terra viene miscelata per ottenere umidità e temperatura omogenee durante tutte le ore della giornata.

## - stoccaggio:

dopo la setacciatura la terra viene quindi convogliata, dopo essere stata sufficientemente raffreddata, all'interno di sili di stoccaggio mediante nastri trasportatori in gomma.

## - molazzatura:

la terra prelevata dai sili di stoccaggio va poi alle "molazze", macchine automatiche che svolgono il ciclo di molazzatura, della durata di circa 90 secondi. In questa fase circa 2.000 kg di terra di formatura viene additivata con acqua e con circa 1% di premiscelato, costituito da una miscela a base di bentonite 65%, nero minerale 32% ed amido pregelatinizzato 3%.

Tramite nastri trasportatori le terre vengono quindi inviate al reparto di formatura. Tutte le fasi del processo preparazione terre sono aspirate mediante un impianto di filtrazione a secco da 185.000 mc/h (camino n°19) regolarmente autorizzato dalla provincia di Vicenza e dotato di un filtro a maniche (FM1).

## **Formatura.**

La formatura consiste nell'ottenimento della forma del pezzo da realizzare mediante una impronta realizzata nella terra di fonderia mediante l'impiego di un modello specifico per quel tipo di prodotto.

Tale reparto è composto da due linee distinte di produzione interamente automatizzate per produzioni di pezzi di diverse dimensioni. Le caratteristiche delle due linee sono qui sotto riportate:

Reparto Formatura linea 91:

- impianto di formatura a terra a verde con staffe a divisione orizzontale
- dimensioni staffe 1220X920X420+420
- Macchina di formatura HWS con valvola Seiatzu e pestelli
- Capacità potenziale 120 forme/ora

Reparto Formatura linea 68:

- impianto di formatura a terra a verde con staffe a divisione orizzontale
- dimensioni staffe 860X660X300+300
- Macchina di formatura HWS con valvola Seiatzu e pestelli
- Capacità potenziale 240 forme/ora

La terra, con le opportune caratteristiche di formatura come coesione, permeabilità, umidità e resistenza meccanica, proveniente dall'impianto terre, alimenta le due linee di formatura per l'esecuzione, mediante il modello e la macchina formatrice, delle forme in terra.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

Il processo prevede poi la posa delle anime all'interno della staffa (fase di ramolaggio). A questo punto le forme così realizzate, disposte ed accoppiate sui carrelli delle due linee, vengono quindi avviate verso la successiva operazione di colata.

Gli addetti al reparto di formatura operano una supervisione all'operazione di formatura e provvedono all'operazione di ramolaggio delle anime (posa delle anime sulla forma) e al cambio modelli.

Dopo la colata le staffe eseguono automaticamente il percorso di raffreddamento variabile tra 3 e 4 ore a seconda dell'impianto per garantire, in tutte le condizioni, una temperatura dei pezzi alla fine inferiore ai 600 / 650 °C. Quest'area è servita da appositi camini per l'evacuazione del calore delle staffe: la linea 91 è servita dai camini 29,30,33, la linea 68 dai camini 21,31 e 34. Al termine del percorso di raffreddamento le motte composte dai pezzi e dalla terra vanno all'interno di un piano a scosse che le frantuma.

Successivamente avviene la fase di distaffatura, servita da un apposito impianto di aspirazione con filtri a maniche per l'abbattimento delle polveri.

## **Metallo liquido.**

La fusione viene operata mediante un cubilotto a vento freddo (nel reparto ve ne sono n. 3 che vengono utilizzati a rotazione).

Per "vento" si intende l'aria comburente che viene immessa che è a temperatura ambiente. Il cubilotto è costituito da un corpo cilindrico realizzato con speciali mattoni refrattari e rivestito da una armatura di lamiera d'acciaio raffreddata con acqua. Inferiormente vi è il crogiolo in cui si raccoglie il metallo fuso. Il cubilotto da noi utilizzato è dotato di un avanforno (avancrogiuolo).

Le scorie di fusione (materiale indesiderato più leggero della ghisa aggregato mediante scorificanti granulari) vengono allontanate in continuo mediante apposito sifone all'uscita del crogiolo del forno.

Le scorie ottenute vengono regolarmente smaltite secondo le leggi vigenti.

Il cubilotto viene caricato dall'alto tramite un sistema automatico. La carica metallica viene effettuata, oltre che con le materie prime di materiale ferroso in arrivo dal parco materiali (ghisa in pani, rottame e castina), anche con i ritorni di manufatti in ghisa provenienti dai reparti di finitura e collaudi e prove.

La carica avviene alternando strati di metallo da fondere con strati di combustibile consistente in carbone coke metallurgico su un letto già acceso.

Mediante una apposita tubazione ed ugelli il comburente (aria) viene insufflato sopra il letto acceso per innescare la combustione. La temperatura massima raggiunge 1550 / 1600 °C nella zona compresa tra i 50 / 90 cm al di sopra degli ugelli.

L'accensione del cubilotto avviene tramite bruciatore a gas metano . La ghisa spillata dal cubilotto in colata continua viene fatta confluire in un forno elettrico (Receiver), che funziona da forno di accumulo e mantenimento.

Da tale forno la ghisa viene quindi, mediante siviere (contenitori metallici con rivestimento interno in materiale refrattario per il trasporto della ghisa liquida), inviata:

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

- qualora si debbano alimentare i forni di colata di ghisa sferoidale, al processo di sferoidizzazione dove l'introduzione automatica di una ferrolega FeSiMg trasforma la grafite da forma lamellare (ghisa grigia) a forma sferica (ghisa sferoidale), conferendo particolari qualità di resistenza alla ghisa

- oppure nel caso della produzione di getti in ghisa lamellare direttamente ai forni di colata.

Gli addetti sono occupati nella movimentazione e preparazione del materiale per la composizione delle cariche, per le verifiche metallurgiche, per la conduzione, per il controllo del corretto svolgimento di tutte le operazioni e per la manutenzione dell'impianto.

Un idoneo impianto di filtrazione a secco provvede alla captazione dei fumi e all'abbattimento delle polveri che si generano durante il processo fusorio all'interno dei cubilotti. L'impianto in questione è servito da un filtro a maniche (FM3) e da un separatore centrifugo e l'evacuazione in atmosfera avviene tramite il camino 24-25-26.

## **Colata**

Le siviere vengono riempite di ghisa tramite l'avanforno e, attraverso un sistema automatico, vengono trasportate nelle stazioni di sferoidizzazione e scorifica nel caso di produzione della ghisa sferoidale e alla fine vengono travasate nei tre forni di colata a pressione dei due impianti di formatura (impianto 68 e impianto 91) della capacità di 8.000 kg ciascuno.

Ad ogni ciclo il forno di colata versa una quantità dosata di ghisa nella forma proveniente dal reparto formatura. La gestione della colata è completamente automatica mediante un programma software, alcune sonde e una telecamera.

Gli addetti sono occupati nel sorvegliare la colata e ad intervenire in caso di necessità sui parametri o sul processo stesso. Tutte le fasi di colata sono servite da apposito impianto di aspirazione dotato di filtro a maniche (FM6) e camino di evacuazione (18).

## **Distaffatura**

Sull'impianto linea 91, i getti ripuliti dalla terra di formatura e dai residui delle anime vengono prelevati con apposito manipolatore e posti nei cassoni dove stazionano circa 6 ore per il raffreddamento. La distaffatura dell'impianto formatura 91 è servita da apposito impianto di aspirazione autorizzato dalla provincia di Vicenza (camino n° 20 con filtro a maniche FM2).

Sull'impianto linea 68, dal piano a scosse i getti passano direttamente al tunnel di raffreddamento dove transitano in un'ora circa e, mediante insufflazione d'aria e nebulizzazione d'acqua, raggiungono una temperatura sufficientemente bassa per la manipolazione in sicurezza.

Il tunnel è aspirato mediante un impianto di filtrazione a secco da 230.000 mc/h (camino n°50 con filtro a maniche FM14) regolarmente autorizzato dalla Provincia di Vicenza.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

## **Sabbiatura.**

Prima di essere sabbiati, i getti in ghisa subiscono il processo di smaterozzatura in cui si procede al distacco e al recupero del sistema di alimentazione (detto "boccame"), che verrà rifuso nei cubilotti.

I getti provenienti dalla linea di formatura 68 entrano in automatico all'interno della macchina granigliatrice automatica DISA, mentre quelli provenienti dalla linea 91 vengono appesi ai ganci di una granigliatrice automatica a grappolo (BANFI). I pezzi da risabbiare vengono lavorati all'interno della granigliatrice a ganci COGEIM. Per la pulizia dei getti viene utilizzata anche una seconda sabbiatrice a tappeto Banfi.

L'operazione consiste nella proiezione di graniglia d'acciaio a forte velocità contro i pezzi, all'interno di un'apparecchiatura depressurizzata dotata di un impianto di filtrazione a secco regolarmente autorizzato dalla provincia di Vicenza. La sabbiatrice DISA è servita dal camino 38 e dal filtro a maniche FM4, la BANFI è servita dal camino 48 e dal filtro a maniche FM12, la sabbiatrice COGEIM dal camino 69 e dal filtro FM23, la sabbiatrice a tappeto Banfi dal camino 46 e dal filtro FM11.

Dopo questo trattamento i pezzi vengono inviati al controllo finale, al conteggio e al successivo trasferimento su contenitori per lo stoccaggio.

I pezzi, possono subire ulteriori fasi di lavorazione come sbavatura, controlli non specifici, trattamento termico (non internamente), verniciatura, lavorazione meccanica (non internamente).

## **Sbavatura.**

E' una lavorazione che consiste nella rimozione delle bave di ghisa dai bordi interni ed esterni del pezzo. Viene effettuata sia in automatico tramite macchine sbavatrici a controllo numerico (n.7 postazioni), sia in manuale all'interno di apposite cabine aspirate (n.20).

Le macchine e le cabine per la sbavatura sono servite da apposite aspirazioni, dotate di abbattitore delle polveri centrifugo (ciclone) e a maniche.

## **Verniciatura**

In questo reparto viene svolta l'operazione di verniciatura dei pezzi di nostra produzione con vernice all'acqua di colore rosso o nero in base alla richiesta del Cliente.

Tranne l'operazione di carico/scarico dei pezzi sui ganci, il funzionamento dell'impianto è automatico.

Le caratteristiche e le parti principali dell'impianto sono qui sotto riportate:

- impianto con capacità da circa 100 q.li ora
- catenaria di trasporto
- n. 2 vasche da 10.000 litri di vernice
- forno di preriscaldamento getti
- area di ritocco
- forno di asciugatura con bruciatori a metano
- area di carico/scarico

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

L'impianto è servito dalle seguenti aspirazioni (sfiati naturali in atmosfera):

- ) camino 7V che serve la zona di verniciatura ad immersione nelle vasche
- ) camino 8V che serve l'area adibita al ritocco manuale dei getti verniciati
- ) camini 10V e 11V per l'evacuazione del calore che si genera all'interno del forno di asciugatura getti verniciati.

## **Magazzino automatico e capannone spedizioni.**

Dal 2020 è operativo un magazzino automatico, dedicato allo stoccaggio dei pezzi da sottoporre alle operazioni di finitura (sbavatura, verniciatura, lavorazioni meccaniche) e da inviare ai clienti. Viene stoccato anche il materiale di ritorno dal cliente ed in attesa di essere sottoposto ad attività di controllo qualità – recupero. Adiacente al magazzino è presente il capannone logistica-spedizioni, dedicato alle operazioni di carico – scarico magazzino automatico, imballaggio getti in ghisa e carico-scarico mezzi per il trasporto interni ed esterni.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

## **Stato di fatto e applicazione delle MTD - Misure primarie generali**

### **Scarico e stoccaggio di materie prime ed accessorie**

#### **Tecnologie di processo**

- Lo scarico della sabbia silicea e altre sostanze preparate in polvere avviene con dispositivi automatici tranne la sabbia rigenerata il cui scarico avviene per scivolamento dal cassone del camion ad un silos interrato.

- È presente la pavimentazione delle zone di stoccaggio dei rottami:

- 1) per evitare di immettere terra o sporco insieme al rottame nel processo fusorio;
- 2) impedire il contatto tra materiale vario e suolo;
- 3) consentire una raccolta delle acque piovane per prevenire una incontrollata contaminazione del suolo;
- 4) facilitare la pulizia dell'area che avviene attraverso motoscopa.

- Sono state attuate delle misure speciali per sostanze infiammabili o che possono reagire tra loro:

1) i prodotti pericolosi sono stoccati in serbatoi e distribuiti attraverso impianti chiusi automatici; i serbatoi delle resine e quelli del catalizzatore sono separati e dotati di sistemi di contenimento. Il carico della resina avviene in automatico mentre quello del catalizzatore avviene per trasferimento dal fusto al serbatoio. Eventuali sgocciolamenti o sversamenti accidentali sono comunque racchiusi nell'area del sistema di contenimento;

2) In tal modo sono evitate possibili reazioni chimiche violente che possono avvenire in caso di contatto diretto tra i due prodotti;

3) vengono effettuate verifiche periodiche per controllare che non ci siano perdite sulle tubazioni dell'impianto di distribuzione.

- Vengono utilizzati rottami "puliti" e privi di sabbie al fine di eliminare la possibilità della presenza di:

1) composti quali calce, ossidi di ferro, ossidi di manganese, ossidi basici, che possono intaccare il rivestimento interno del forno e il rivestimento interno delle siviere provocando una diminuzione della vita del rivestimento e un aumento delle scorie prodotte;

2) ossidi che peggiorano il bilancio energetico della fusione assorbendo parte dell'energia e richiedendo maggiore temperatura per fondere le materie prime utilizzate;

Tutto ciò migliora la qualità delle emissioni.

- Riciclaggio o smaltimento di contenitori usati: i contenitori usati di sostanze chimiche e additivi vengono ritirati da ditte autorizzate per il loro riutilizzo.

### **Scarico e stoccaggio di materie prime ed accessorie**

#### **Tecnologie di depurazione**

- Vengono utilizzati impianti di aspirazione dotati di filtro a maniche con pulizia delle stesse con aria compressa in controcorrente in modalità automatica a seconda del valore misurato della pressione dell'aria che attraversa la manica.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

Vantaggi ottenuti:

- 1) possibilità di variare il ciclo di scuotimento maniche in funzione delle reali necessità dell'impianto;
- 2) facilitazione del processo di pulizia in controcorrente con distacco dello strato di polvere depositato sul tessuto. In tal modo si ripristina il massimo grado di permeabilità;
- 3) possibilità di tarare ogni filtro per le specifiche particolarità dell'impianto produttivo.

- Viene utilizzato un sistema automatico di monitoraggio dei filtri a manica sui principali impianti di abbattimento; essi sono dotati di un sistema automatico per il monitoraggio delle maniche filtranti attraverso un opacimetro installato sul camino in uscita che controlla il grado di polverosità del flusso, con esclusione della fila di maniche che genera l'aumento di polverosità rispetto a quella impostata; inoltre la parzializzazione della capacità aspirante avviene attraverso l'uso di inverter.

I vantaggi ottenuti sono:

- 1) risparmio energia assorbita dal motore del ventilatore
- 2) soppressione di sistemi meccanici di parzializzazione, meno precisi
- 3) avviamento graduale
- 4) riduzione dell'inquinamento acustico
- 5) installazione semplificata
- 6) riduzione del consumo del riscaldamento ambientale per la corretta aspirazione ottenuta

- Sono state adottate delle metodiche per evitare depositi di terre nelle tubazioni e restringimento della sezione utile, attraverso un corretto dimensionamento e tragitto delle stesse e con l'inserimento di un combustore per alzare il punto di rugiada.

## **Formatura, produzione anime e preparazione terre**

### **Tecnologie di processo**

- Sono utilizzati impianti chiusi per la miscelazione della sabbia con resine e catalizzatori.

Durante il processo di miscelazione delle terre con resine sintetiche e catalizzatori si possono sviluppare vapori di fenolo, formaldeide, alcool furfurilico dovuti sia ai prodotti della reazione chimica sia ai monomeri costituenti la resina stessa.

Al fine di contenere lo sviluppo di tali inquinanti si sono adottate le seguenti tecniche:

- 1) dosaggio attraverso dosatori volumetrici per la corretta determinazione della % di resine e catalizzatori non superando le dosi strettamente necessarie;
- 2) utilizzo di impianti di aspirazione localizzata il più vicino alla fonte per ridurre le emissioni diffuse;
- 3) utilizzo di impianti chiusi ed automatici per i prodotti pericolosi mettendo in atto quanto necessario per evitare imbrattamenti, sgocciolamenti, sversamenti;
- 4) presenza della prescritta etichettatura su tutti i contenitori;
- 6) tubazioni dotate della prescritta colorazione;
- 7) seguire procedure corrette di lavoro.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

- Nella produzione di anime con il sistema cold box si rispettano i seguenti punti:

- 1) depolverizzare la sabbia prima della miscelazione con le resine ottenendo un minore consumo di resina e una minore presenza della stessa nell'anima, con recupero anche sulle emissioni;
- 2) aspirare i vapori di ammina dalle macchine spara anime;
- 3) ottenimento di anime prive di odore dopo la fuoriuscita dell'ammina residua e la riduzione del consumo di ammina durante l'operazione di gasaggio attraverso l'utilizzo di aria calda, con conseguente consumo di energia.

- Abbiamo da diversi anni sostituito le vernici ad alcool con le vernici ad acqua per le anime, in quanto le vernici ad alcool sono basate in gran parte su isopropanolo e vengono fissate alle anime dall'evaporazione del solvente producendo emissioni di COV.

Le vernici ad acqua hanno invece le seguenti caratteristiche:

- 1) sicurezza (non essendo infiammabili), minore esposizione degli operatori a vapori organici con conseguente miglioramento delle condizioni per la salute e minore dispersione nell'ambiente, oltre ad un minore costo dei reagenti;
- 2) di contro hanno un tempo più lungo per l'essiccazione (maggiore consumo di energia) però non generano emissioni nocive e dunque non necessitano di impianti di cattura dei gas esausti.

## **Formatura a verde**

- Per il trasporto della terra è stato installato un sistema di controllo in continuo dell'assorbimento di corrente dei motori dei nastri trasportatori. Tutto ciò:

- 1) al fine di evitare fuoriuscita di terre trasportate per blocco del nastro trasportatore;
- 2) per poter effettuare la manutenzione preventiva.

- È installato un impianto per l'analisi e il controllo automatico della preparazione terre, al fine di ottenere una corretta composizione della miscela sia per gli aspetti tecnici collegati al processo produttivo, sia per ottimizzare i consumi attraverso il dosaggio per pesatura dei vari componenti (sabbia, premiscelato, acqua).

- Si applica la pesatura per ogni componente della miscela al fine di garantire un corretto impiego della stessa secondo lo standard richiesto.

- Si è inserita una fresa robotizzata per la realizzazione dei fori di colata. Ciò permette di:

- 1) effettuare i fori attraverso i quali verrà versata la lega metallica fusa e i fori di sfiato dei gas;
- 2) ridurre al minimo la dimensione delle materozze;
- 3) ottimizzare il processo e ottenere un risparmio di energia.

## **Formatura, produzione anime e preparazione terre**

### **Tecnologie di depurazione**

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

- Vengono utilizzati impianti di aspirazione dotati di filtro a maniche con pulizia delle stesse con aria compressa in controcorrente in modalità automatica, a seconda del valore misurato della pressione dell'aria che attraversa la manica.

Vantaggi ottenuti:

- 1) possibilità di variare il ciclo di scuotimento maniche in funzione delle reali necessità dell'impianto;
- 2) facilitazione del processo di pulizia in controcorrente con distacco dello strato di polvere depositato sul tessuto. In tal modo si ripristina il massimo grado di permeabilità;
- 3) possibilità di tarare ogni filtro per le specifiche particolarità dell'impianto produttivo.

- Viene utilizzato un sistema automatico di monitoraggio dei filtri a manica sui principali impianti di abbattimento; essi sono dotati di un sistema automatico per il monitoraggio delle maniche filtranti attraverso un opacimetro installato sul camino in uscita che controlla il grado di polverosità del flusso, con esclusione della fila di maniche che genera l'aumento di polverosità rispetto a quella impostata; inoltre la parzializzazione della capacità aspirante avviene attraverso l'uso di inverter.

I vantaggi ottenuti sono :

- 1) risparmio energia assorbita dal motore del ventilatore;
- 2) soppressione di sistemi meccanici di parzializzazione, meno precisi;
- 3) avviamento graduale;
- 4) riduzione dell'inquinamento acustico;
- 5) installazione semplificata;
- 6) riduzione del consumo del riscaldamento ambientale per la corretta aspirazione ottenuta.

## **Fusione del metallo e trattamento del metallo fuso**

### **Tecnologie di processo**

- Preriscaldamento del rottame.

Allo scopo di eliminare l'eventuale umidità residua il rottame viene preriscaldato con un bilancio energetico positivo in quanto il preriscaldamento avviene ponendo il materiale, destinato alla carica del cubilotto, frazionato in più strati (le cariche metalliche con interposizione di coke formano una carica a sandwich) a sostare in una zona interna al cubilotto appena sotto la bocca di carico.

Poiché la quantità di polveri e di gas esausti è direttamente collegata all'ammontare di carbone (coke metallurgico) per tonnellata di metallo, ogni azione adottata per incrementare le prestazioni termiche del cubilotto ha anche l'effetto di ridurre le emissioni.

Interventi di ottimizzazione applicati:

- 1) far lavorare il cubilotto al suo regime ottimale il più a lungo possibile, evitando interruzioni e con l'emissione di un flusso continuo di metallo fuso. Per fare ciò a valle è stato inserito un forno elettrico di mantenimento, che permette il funzionamento del cubilotto con continuità ed efficienza nonostante le variazioni di domanda;

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

- 2) alimentare il cubilotto con un carico che preveda una distribuzione uniforme di carica metallica e carbone (carica a sandwich);
- 3) avere un corretto afflusso di comburente è essenziale per l'efficienza del cubilotto;
- 4) utilizzare l'ossigeno puro, assieme all'aria, come comburente; ciò determina un aumento delle temperature in zona fusione, determinando un trasferimento di calore più efficiente verso il metallo e riducendo quindi l'ammontare di energia utilizzata (riduzione di circa il 10% rispetto alla situazione di comburente solo aria) e una riduzione delle emissioni;
- 5) limitare l'erosione del refrattario durante la fusione attraverso un raffreddamento del mantello con uno scambiatore acqua-aria; reintegrare, dopo ogni fusione, il refrattario eroso precedentemente.

- Miglioramento della qualità del coke.

Il coke può influenzare negativamente l'efficienza della combustione del forno a cubilotto; a tal fine viene utilizzato un coke che prevede:

- 1) basso contenuto di cenere al fine di avere un elevato potere calorifico e una bassa produzione di scorie;
- 2) basso contenuto di sostanze volatili che eleva il carbonio fissato e aumenta il potere calorifico;
- 3) basso contenuto di zolfo per avere una ridotta emissione di anidride solforosa e per evitare di avere un peggioramento della qualità del prodotto;
- 4) una pezzatura di adeguate dimensioni (> 90mm) che, dalle prove effettuate, è quella che ci permette di avere un rendimento ottimale del cubilotto.

## **Fusione del metallo e trattamento del metallo fuso**

### **Tecnologie di depurazione**

- Presenza di un impianto di abbattimento per i tre cubilotti utilizzati alternativamente.

Al di sopra dei cubilotti è installato un camino alla sommità del quale è montato un cappello avente la funzione di portello antiscoppio.

Alla bocca di carico è installato un bruciatore a gas metano per abbattere l'ossido di carbonio.

In condizione di normale funzionamento, mentre i cappelli dei cubilotti sono chiusi, i fumi sono prelevati e convogliati al collettore principale dell'impianto di depolverizzazione.

Durante il tragitto i fumi perdono progressivamente calore sino all'ingresso dello scambiatore di calore, che riduce la temperatura dei fumi da 800 °C a 120 °C con aria di raffreddamento in controcorrente con portata di 108.000 m<sup>3</sup>/h nel primo stadio e di 148.000 m<sup>3</sup>/h nel secondo stadio.

Attraverso un sistema di controllo e comando a PLC dotato di un sensore (installato a valle dello scambiatore) e di un inverter che controlla il motore del ventilatore, si modula il flusso d'aria di raffreddamento per ottenere una temperatura costante e un risparmio di energia.

Il sistema di controllo della temperatura in ingresso al filtro (120 °C) prevede attraverso un sistema pneumatico di aggiungere "falsa aria" al fine di salvaguardare le maniche da eventuali sovratemperature.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

Il flusso gassoso, prima di entrare nel filtro a maniche, viene convogliato in un ciclone per l'abbattimento delle particelle grossolane.

Il filtro è costituito da 288 maniche di tessuto poliestere (500 grammi/mq) con pulizia automatica attraverso aria compressa.

Questa soluzione permette di rispettare il limite fissato dall'autorizzazione integrata ambientale per le polveri emesse dal camino dell'impianto di abbattimento inquinanti (camino 24-25-26).

## **Colata**

### **Tecnologie di processo**

Al fine di alimentare le staffe sono stati inseriti tre forni di colata ad induzione pressurizzati, due dedicati alla linea formatura 91, uno alla linea formatura 68.

Le linee di colata, spillaggio e trattamento ghisa sono servite da apposito impianto di aspirazione.

Durante la colata si possono diffondere nell'ambiente, oltre agli inquinanti provenienti dalla lega metallica, anche diversi gas, fumi e vapori provenienti da forme e anime per effetto dell'elevata temperatura della ghisa liquida con la quale vengono a contatto (formaldeide, benzene, toluene, prodotti solforati, fenolo e sostanze altobollenti). La natura degli inquinanti aeriformi dipende ovviamente dai componenti utilizzati nella produzione di anime e forme ma dipende anche dalla natura dei distaccanti, collanti e sigillanti utilizzati per prepararle.

L'impianto di aspirazione che serve le linee di colata evacua in atmosfera queste sostanze. Questo impianto possiede una portata nominale pari a 205.000 Nmc/h e serve tutte le aree in cui avviene la colata, lo spillaggio ed il trattamento della ghisa fusa:

- ) avanforno Junker
- ) sifoni dei cubilotti per la raccolta della ghisa fusa nell'avanforno
- ) stazione sferoidizzazione a filo
- ) area scorifica ghisa sferoidale
- ) forni di colata (CAP91 e CAP68)

Le maniche filtranti di questo impianto (camino n°18) sono in feltro agugliato poliestere, per una superficie totale pari a circa 2900 mq.

Per il trasporto della ghisa dall'avanforno ai forni di colata, vengono utilizzate siviere dotate di coperchio per evitare emissioni diffuse di fumi.

## **Colata**

### **Tecnologie di depurazione**

- Presenza di griglie vibranti e postazioni cabinate per la distaffatura e la disterratura, al fine di ridurre l'emissione di polveri diffuse e il rumore. Sono stati previsti:

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

- 1) un adeguato dimensionamento delle griglie vibranti in relazione alla dimensione e al numero delle staffe, per evitare la caduta di terra sul pavimento e garantire una adeguata separazione tra getto e terra;
- 2) una adeguata segregazione degli impianti di distaffatura tramite cabina insonorizzata posta sotto aspirazione.

- Presenza di una cabina tunnel per il raffreddamento delle staffe, al fine di segregare la zona e ridurre le emissioni diffuse provenienti dalle forme poste a raffreddare, attraverso l'installazione di un impianto di aspirazione localizzato:

1) Il tunnel nell'impianto di formatura 68 racchiude un sistema automatico di trasferimento e raffreddamento dei pezzi estratti dalle staffe, eliminando la dispersione degli inquinanti nell'ambiente ed eliminando l'esposizione degli operatori delle aree formatura 68 e sabbiatura; i pezzi attraverso altri tappeti vibranti vengono convogliati alla sabbiatrice Disa.

2) Il tunnel nell'impianto di formatura 91 termina con delle griglie di distaffatura dalle quali vengono prelevati i pezzi con un manipolatore a braccio, gestito da un operatore posto in una cabina chiusa, insonorizzata e climatizzata. I getti vengono depositati all'interno di appositi cassoni, per essere poi trasportati nel reparto finitura.

## **Finitura**

### **Tecnologie di depurazione**

- Le granigliatrici presenti sono ermeticamente chiuse e poste in depressione con sistema di aspirazione e abbattimento delle polveri attraverso filtri a maniche e cartucce (camini 38, 46, 48, 69).
- Gli impianti di sbavatura sono costituiti da macchine a controllo numerico e da cabine per la sbavatura manuale, con trattamento dell'aria attraverso filtri a cartucce e a maniche (camini 43, 44, 49, 51, 52, 56, 57, 70, 71).
- Uso di spazzatrici industriali per la pulizia delle aree pavimentate.

## **Verniciatura**

### **Tecnologie di processo**

- Esclusivo utilizzo di vernici ad acqua con impianto ad immersione, senza così avere dispersioni in aria di sostanze inquinanti.

## **Verniciatura**

### **Tecnologie di depurazione**

Non essendo presenti nell'impianto le fasi di fosfosgrassaggio e neutralizzazione non viene utilizzato l'impianto di depurazione.

# fonderiacorrà

Via Ca' Magre, 50/A - 36016 Thiene (Vicenza)

## **Magazzino automatico**

### **Tecnologie di processo**

Lo stoccaggio del prodotto finito avviene all'interno di un magazzino automatico coperto. Affiancato al magazzino si trova un capannone dedicato alle operazioni di carico e scarico magazzino, imballaggio getti in ghisa, carico e scarico mezzi di trasporto. Ciò consente una serie di vantaggi, anche a livello ambientale e di sicurezza:

- 1) Ottimizzazione dei tempi dedicati alle operazioni di stoccaggio;
- 2) Riduzione dell'utilizzo dei carrelli elevatori, con conseguente risparmio di energia elettrica e gasolio;
- 3) Stoccaggio del materiale in aree al coperto, al riparo dalle intemperie e senza la possibilità di dilavamento di sostanze che possono accumularsi nel suolo e nel sottosuolo;
- 4) Lo stoccaggio del materiale al coperto consente ai conduttori dei carrelli elevatori di poter lavorare in un luogo sicuro, al riparo da intemperie e da condizioni climatiche sfavorevoli. Consente inoltre di evitare l'utilizzo dei carrelli in aree sterrate, dove possono formarsi pozze e buche in occasione di precipitazioni, con aumento del rischio per vibrazioni al corpo intero. Inoltre i bancali in legno con la pioggia marciscono e ciò può portare alla caduta del materiale pallettizzato, con conseguente rischio per gli operatori in fase di carico e scarico dei camion.
- 5) Riduzione del rumore legato alle operazioni di stoccaggio del materiale.