

O.M.E.V.srl

Via Piave,122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

since 1950
builders
for industry



www.omev.it



ITALY



O.M.E.V.srl

Via Piave,122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019



Officina Meccanica Elettrica Vadese

Riferimento :

Ordine ArcelorMittal N. 20810 – CC/DH 03/10/2019
Rif. OMEV Prot-007 GG/PF 26/02/2020

STUDIO DI FATTIBILITA' PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI CAPTAZIONE FUMI DALLE PORTE DEI FORNI DELLE BATTERIE VII-VIII – LATO MACCHINA – DURANTE LE ATTIVITA' DI SFORNAMENTO E DI SPIANAMENTO



ArcelorMittal Italia S.p.A. – Cokeria di Taranto



Emissione : 04/02/2020

Rev.3 del 06/03/2020



ITALY





Indice

1.1	Premessa	pag.4
1.2	Dati di base	pag.5
1.2.1	Locazione geografica	pag.5
1.2.2	Batterie VII-VIII	pag.6
1.2.3	Personale addetto alle batterie	pag.7
1.2.4	Macchine sfornatrici	pag.8
1.2.5	Descrizione del processo di caricamento del carbone fossile	pag.10
1.2.6	Descrizione del processo di sfornamento	pag.12
1.3	Dati di processo	pag.14
2.0	Descrizione dell'impianto	pag.15
3.0	Criticità dell'impianto	pag.18
4.0	Tempi di realizzazione	pag.23
5.0	Conclusioni	pag.24
6.0	Allegati	pag.26
6.1	Disegno di assieme AMIT-811.001 Rev.2	
6.2	Relazione del DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale della Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Genova	
6.3	Scheda di dati di sicurezza Gas di cokeria (Fornita da AMI Taranto)	
6.4	Analisi gas COK inviato in torcia (Fornita da AMI Taranto)	
6.5	Analisi gas COK grezzo (Fornita da AMI Taranto)	



1.1 Premessa

Durante le varie fasi di funzionamento di una batteria di forni coke ci sono diversi punti in cui possono verificarsi emissioni in atmosfera.

Scopo del presente lavoro è quello di verificare la possibilità di installare un sistema di captazione e depurazione delle emissioni che si producono dal lato macchina della batterie VII e VIII, durante i processi di sfornamento, dalla fase di apertura della porta della cella da sfornare fino al momento della sua chiusura e durante la fase spianamento del fossile appena caricato, nella 5° cella successiva a quella di sfornamento, dal momento di apertura dello sportelletto, per l'inserimento dell'asta di spianamento, fino al momento della sua chiusura.

I tipi di emissioni prodotte nelle due zone differiscono fra di loro.

Nella zona di sfornamento c'è presenza di emissioni principalmente dovute alla combustione del coke e a eventuali residui di gas Coke (COG Coke Oven Gas) a contatto con l'ossigeno dell'aria e con temperature più elevate.

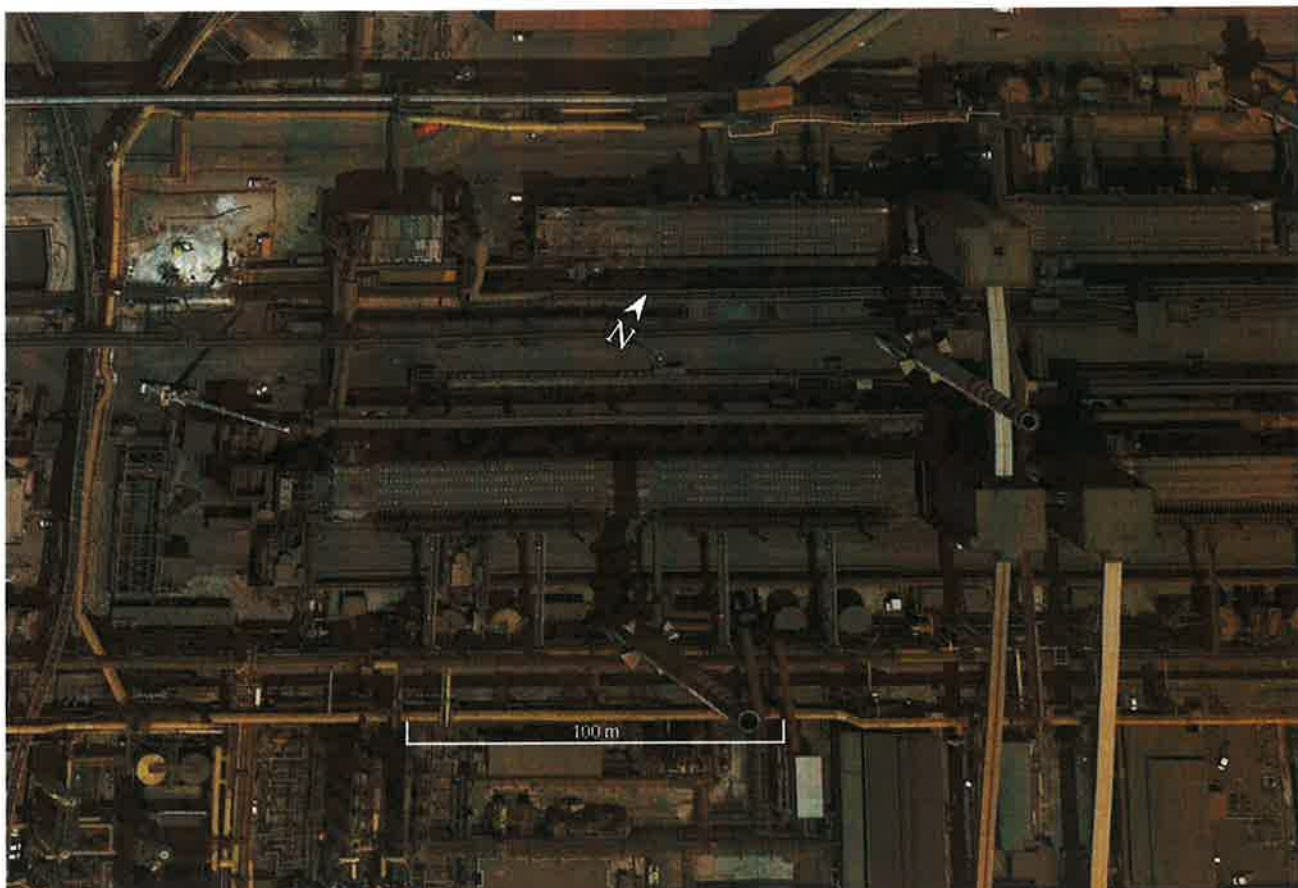
Nella zona di spianamento le emissioni sono principalmente dovute al gas, prodotto dall'inizio della distillazione del carbone fossile appena introdotto nella cella del forno, che brucia a contatto con l'aria esterna e alla produzione di gas dovuti sempre al carbone fossile che rimane attaccato all'asta di spianamento surriscaldato in uscita dal forno, con una temperatura delle emissioni più ridotta.

La soc. O.M.E.V. ha incaricato il DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale della Scuola Politecnica dell'Università degli Studi di Genova allo scopo di valutare le problematiche di sicurezza dovute alla captazione, al convogliamento e alla depurazione di tali emissioni con un filtro a maniche e di sviluppare il relativo Coarse HAZOP.



1.2 Dati di base

1.2.1 LOCAZIONE GEOGRAFICA IMPIANTO ARCELORMITTAL TARANTO COKERIA BATT. VII-VIII



Vista aerea delle Batterie VII e VIII

L'impianto è posizionato a Taranto
Coordinate : 40°30'01" N 17°13'01"E
Altitudine 11m s.l.m.

Condizioni climatiche

Temperatura : min.-2°C – max +40°C

Umidità : min. 20% - max 96%

Vento : $V_{b,0}=27\text{m/s}$ (zona 3)

Neve : 0,6 kN/m²

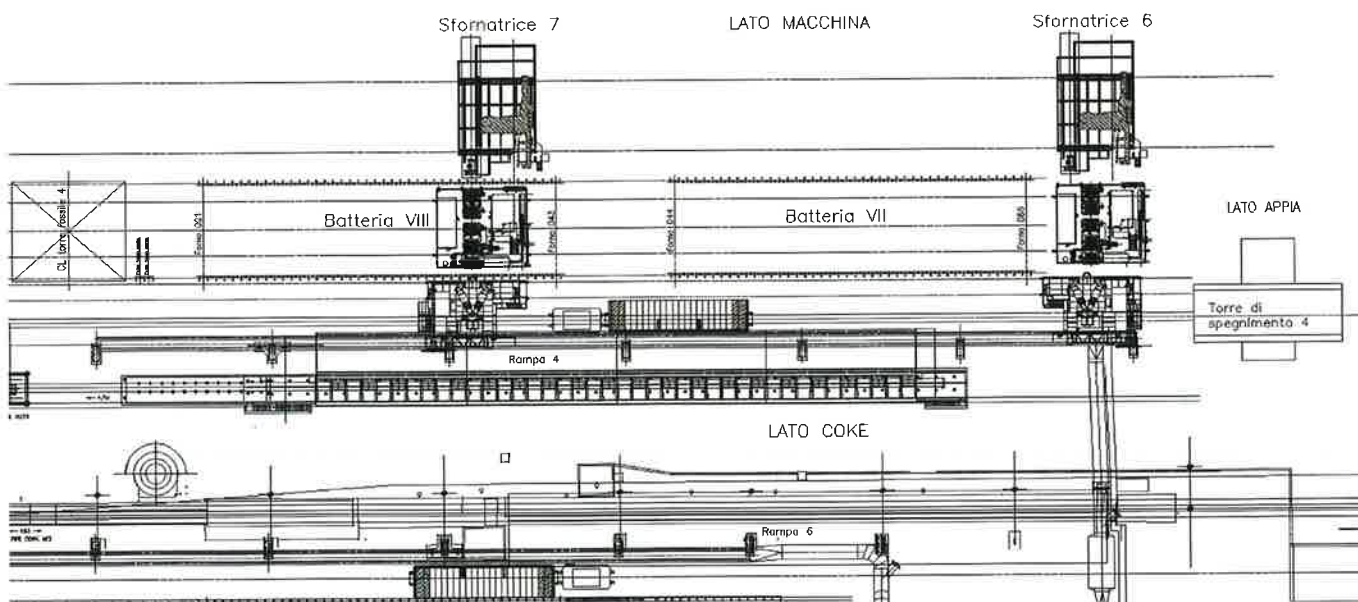
Rischio sismico : zona 3 $0,05 \leq a_g \leq 0,15g$ 10% probabilità superamento in 50 anni



1.2.2 BATTERIE VII – VIII



Vista delle Batterie VII-VIII dal lato macchina



Layout delle batterie VII-VIII con la disposizione delle macchine



Numero totale di forni : 43 forni x batteria VII e 43 forni x batteria VIII

Interasse forni	mm	1.400
Altezza totale forni	mm	6.500
Altezza utile forni	mm	6.200
Larghezza forni lato macchina	mm	388
Larghezza forni lato coke	mm	452
Larghezza media forni	mm	420
Conicità dei forni	mm	64
Lunghezza totale forni	mm	16.000
Lunghezza utile forni	mm	15.200
Capacità teorica fossile	m ³	39,58
Carica camera (carbone secco)	ton	29
Coke sfornato	ton	22,2
Temperatura di scarico del coke	°C	1100
Grado di distillazione del coke	%	99
Tempo di distillazione	ore	20
Intervalli di sfornamento	min	10
Tempo di sfornamento (netto)	sec	50
Tempo di sfornamento tra aperture e chiusura porta	min	5,5 ca.
Tempo di spianamento tra apertura e chiusura sportelletto	min	2,5 ca.
Sfornamenti per turno	n°.	34
Produzione giornaliera coke	t/d	2264

1.2.3 Personale addetto alla batteria durante i turni di lavoro:

n.1 addetto alla macchina sfornatrice posizionato nella relativa cabina operatore

n.1 addetto alla macchina caricatrice posizionato nella relativa cabina operatore

n.1 addetto alla guida coke posizionato nella relativa cabina operatore

n.1 addetto ai bariletti



1.2.4 Macchine sfornatrici

Le macchine sfornatrici hanno principalmente la doppia funzione di spingere il coke al di fuori della cella del forno mediante l'asta sfornante e di livellare il coke appena caricato mediante l'asta spianante.

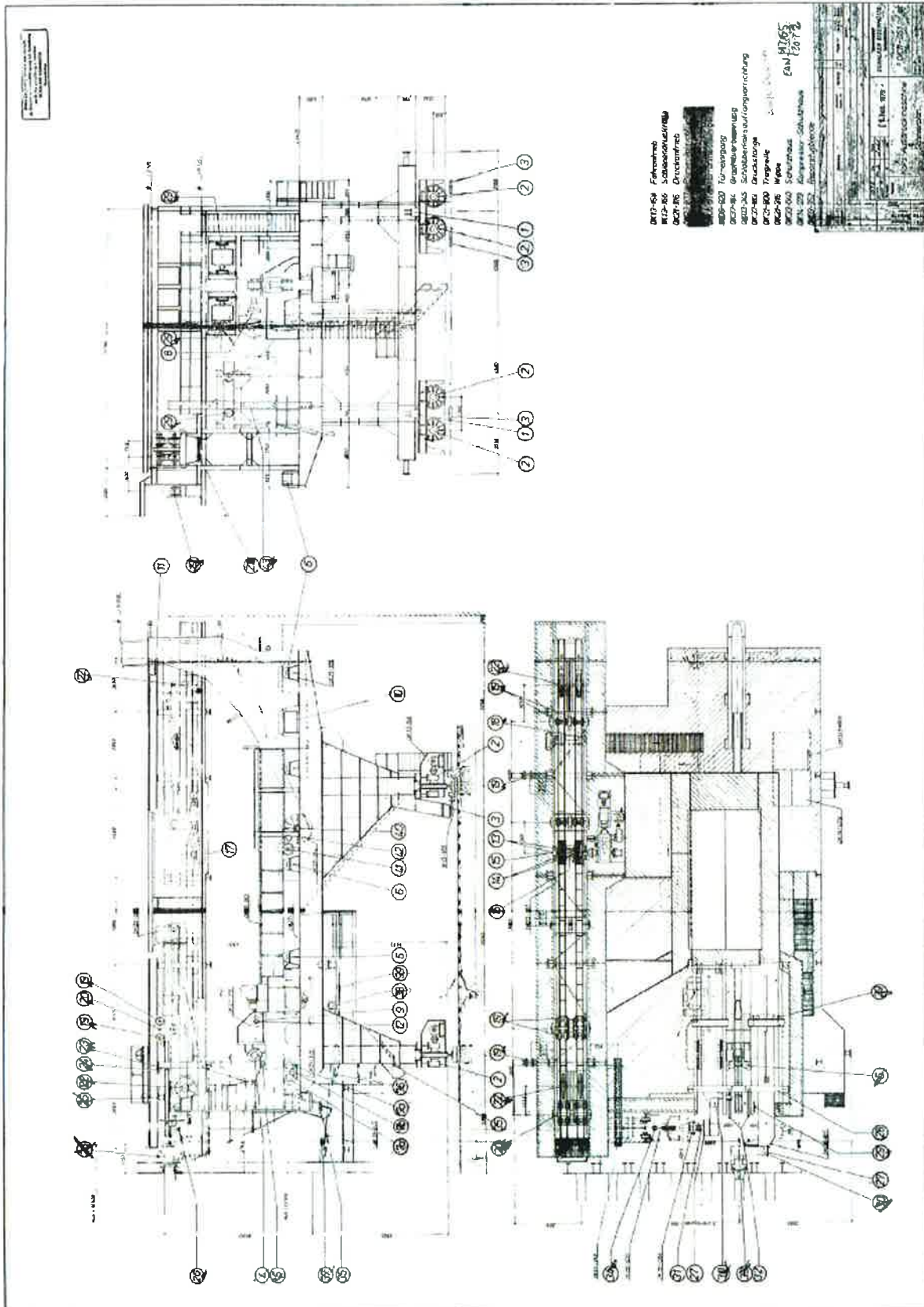
Sulle batterie VII – VIII operano 2 macchine sfornatrici denominate 6 e 7 di cui una normalmente in funzione e una di riserva.



In primo piano la macchina sfornatrice n.6 e in secondo piano la macchina sfornatrice n.7



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019





O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

1.2.5 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI CARICAMENTO DEL CARBONE FOSSILE NEL FORNO

Il caricamento della miscela di carbon fossile avviene tramite l'utilizzo di apposite macchine cariatrici che operano sul piano di carica delle batterie di forni a coke.

Per gravità si ha il trasferimento del carbon fossile dalle tramogge delle torri fossile alle tramogge delle cariatrici. Il numero di queste ultime dipende dal numero delle bocchette di carica di ciascun forno della batteria, bocchette generalmente in numero di cinque.

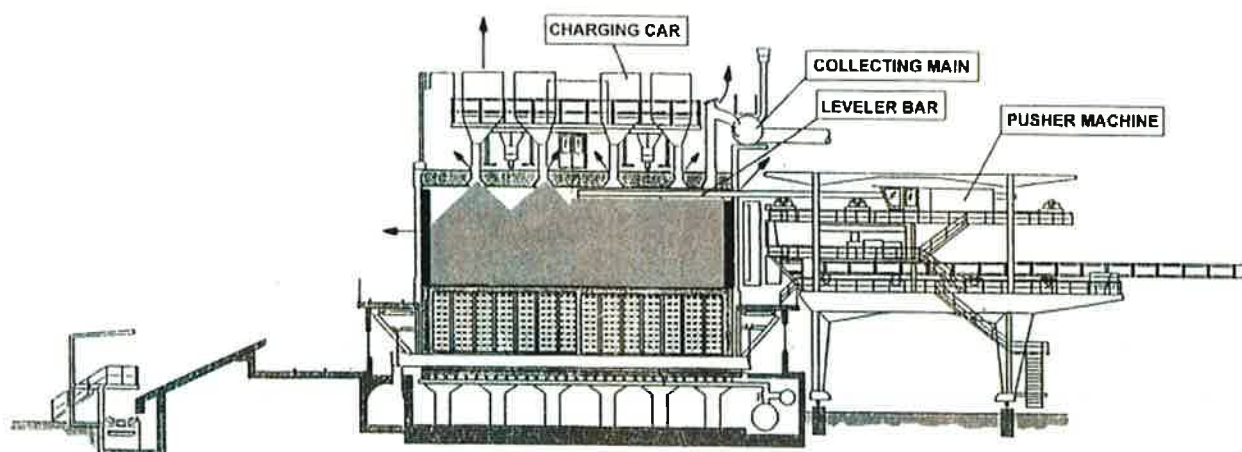
La macchina caricatrice si sposta lungo il piano di carica su appositi binari e si posiziona sul forno da caricare. Il caricamento ha quindi luogo secondo la seguente sequenza:

- chiusura delle porte su ambo i lati del forno da caricare;
- attivazione del sistema di aspirazione dei gas di caricamento, realizzando una depressione all'interno del forno con l'iniezione di vapore o acqua in pressione nel tubo di sviluppo;
- i coperchi delle bocchette di carica vengono sollevati dalla macchina caricatrice;
- posizionamento delle tramogge di trasferimento della macchina caricatrice con le rispettive bocchette di carica.

La miscela di carbon fossile si trasferisce per gravità da ciascuna tramoggia della caricatrice al forno e conseguentemente si ha la formazione di coni di materiale all'interno del forno in corrispondenza di ciascuna bocchetta di carica. Questi coni sono livellati mediante un'asta spianante presente sulla macchina sfornatrice al fine di mantenere libero un canale gas tra il pelo libero del carbon fossile caricato e la sommità del forno. Tale canale gas permette ai gas di distillazione di fluire verso il tubo di sviluppo, per effetto della depressione realizzata con l'eiezione di vapore o acqua, e di essere convogliati al bariletto ed al sistema di trattamento del gas di cokeria.

Il caricamento termina con la chiusura delle bocchette di carica e la macchina caricatrice ritorna sotto la torre fossile per approvvigionarsi di altra miscela da caricare in un altro forno e la sequenza riprende nuovamente. Le principali emissioni in atmosfera che si manifestano in normali condizioni durante la fase di caricamento derivano:

- dagli accoppiamenti della caricatrice con il forno;
 - dalla perdita della tenuta a fine caricamento;
 - dalle porte dei forni;
 - dai coperchi dei tubi sviluppo (cappellotti);
 - **dallo sportelletto di spianamento durante l'operazione di livellamento**
- Di seguito viene riportato uno schema che evidenzia i suddetti punti di emissione.



EMISSIONS DURING COKE OVEN CHARGING

POSSIBLE EMISSIONS



Caricamento - Apertura dello sportello durante le operazioni di spianamento



Caricamento - Fase di spianamento



Caricamento - Emissioni al termine della fase di spianamento durante la fuoriuscita dell'asta



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

1.2.6 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI SFORNAMENTO

Sfornamento del coke

Lo sfornamento del coke è l'operazione finale del ciclo di cokefazione; al completamento della cokefazione, il forno è ancora isolato dall'atmosfera esterna ed è collegato con al bariletto della batteria che convoglia il gas coke grezzo sviluppatosi durante il processo di distillazione.

La sequenza dello sfornamento si articola nelle seguenti fasi:

- posizionamento della macchina sfornatrice e della macchina guida coke;
- isolamento del forno dal bariletto e apertura del cappello;
- apertura delle porte su entrambi i lati;
- sfornamento del coke sul carro di spegnimento.

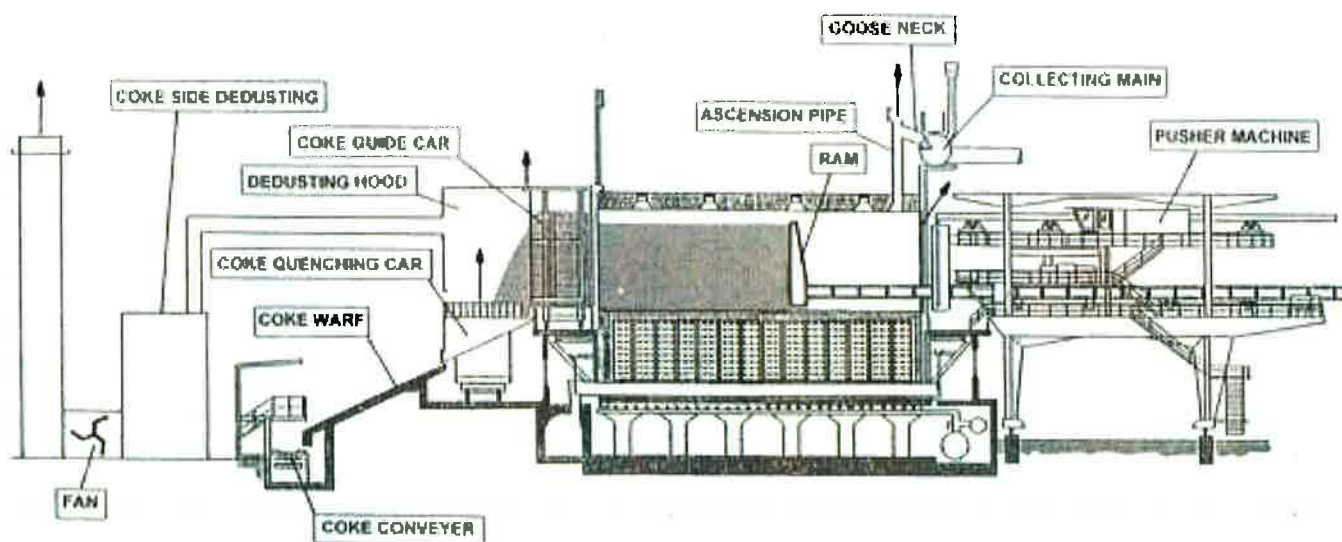
La macchina sfornatrice, la macchina guida coke ed il carro di spegnimento devono essere in linea, corrispondente all'asse del forno da sfornare. Il forno è poi isolato dal bariletto attraverso la chiusura della corrispondente valvola; viene aperto il coperchio del tubo di sviluppo ripristinando il collegamento con l'atmosfera.

Con la rimozione delle porte su entrambi i lati del forno, mediante appositi sistemi montati rispettivamente sulla macchina sfornatrice e sulla macchina guida coke, il forno è pronto per lo sfornamento, operazione che avviene per mezzo di un'asta sfornante presente sulla macchina sfornatrice.

Durante lo sfornamento il carro di spegnimento si muove lentamente sul fronte della guida coke in modo da distribuire il coke sull'intera lunghezza del carro.

Al termine dello sfornamento, con l'estrazione dell'asta sfornante, il riposizionamento delle porte, la chiusura del coperchio del tubo di sviluppo e la riapertura del collegamento con il bariletto, il forno è pronto per un nuovo ciclo di caricamento.

L'emissione in atmosfera preponderante durante la fase di sfornamento è determinata dal trasferimento del coke dalla cella al carro di spegnimento, mentre emissioni di limitata entità, costituite essenzialmente dalle materie volatili residuali presenti nel coke, si manifestano **all'apertura** del cappello e della porta lato coke e **della porta lato macchina**.



EMISSIONS DURING COKE PUSHING

POSSIBLE EMISSIONS



Porta del forno aperta durante le operazioni di sfornamento

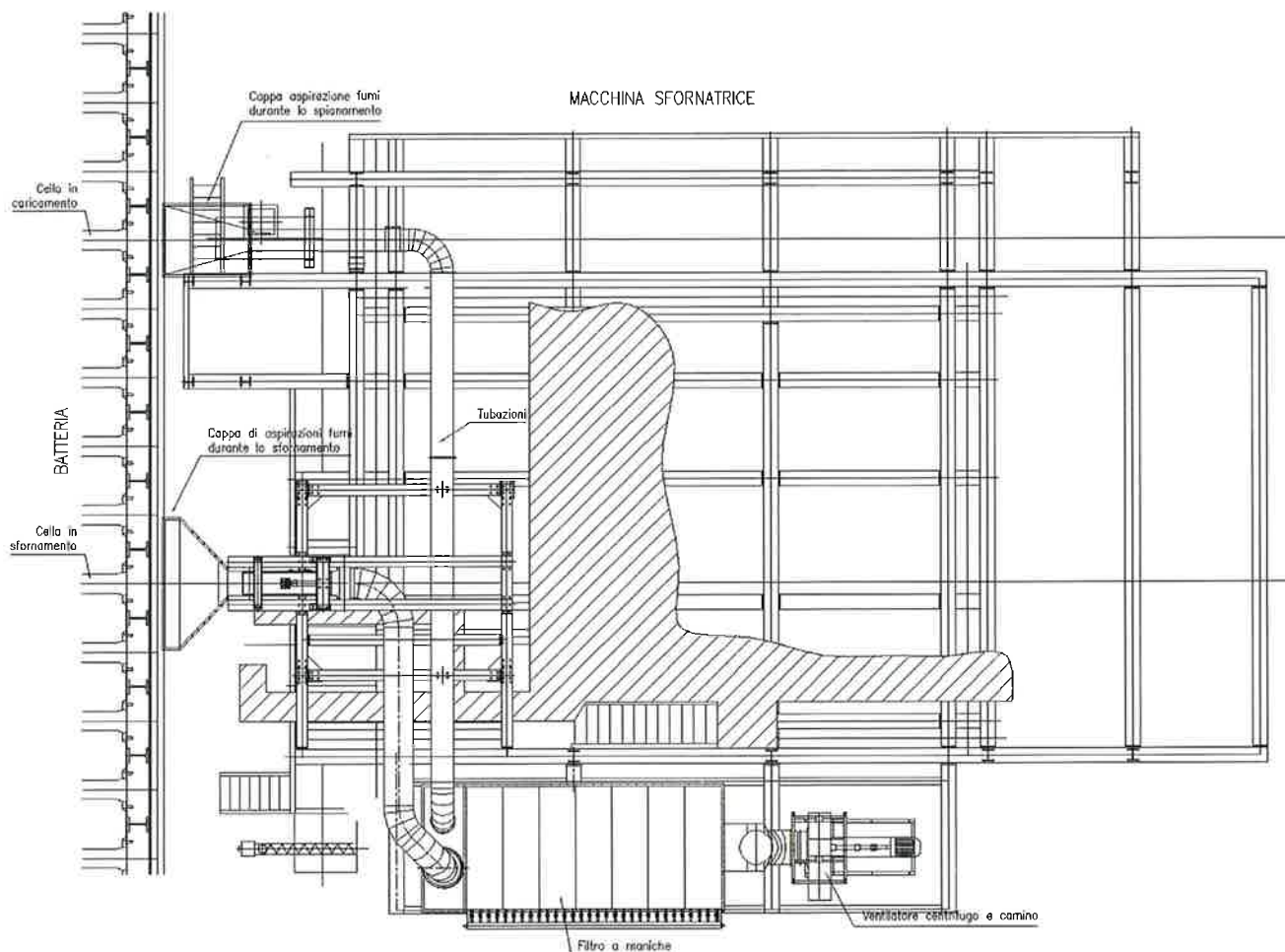


1.3 Dati di processo

Portata complessiva di aria aspirata da trattare:	40.000 m ³ /h
Prevalenza alla bocca aspirante ventilatore:	3.000 Pa (300 mm H ₂ O) a 100°C
Perdite di carico filtro:	800-1.000 Pa (80-100 mm H ₂ O) a 100°C
Temperatura dei fumi max stimata :	180°C
Velocità di filtrazione:	1.5 m/min
Superficie filtrante del filtro:	444 m ²
Dimensioni della cappa di sfornamento:	2600 x 1270 mm ca.
Dimensioni della cappa di spianamento:	1400 x 1700 mm ca.
Tempo di attività del sistema filtrante:	ca. 6 min/ciclo



2.0 Descrizione dell'impianto



Vista in pianta dell'impianto di aspirazione

L'impianto sarà posizionato a bordo della macchina sfornatrice e sarà composto da:

- Coppa di aspirazione fumi durante lo sfornamento

Sarà posizionata al di sopra e in asse con l'asta sfornante in prossimità della batteria.

La cappa sarà mobile, sostenuta da un carrello comandato da un cilindro idraulico, in modo da potersi accostare ai montanti della batteria durante le fasi di aspirazione e di potersi arretrare a riposo per permettere la traslazione della macchina sfornatrice.

- Coppa di aspirazione fumi durante lo spianamento



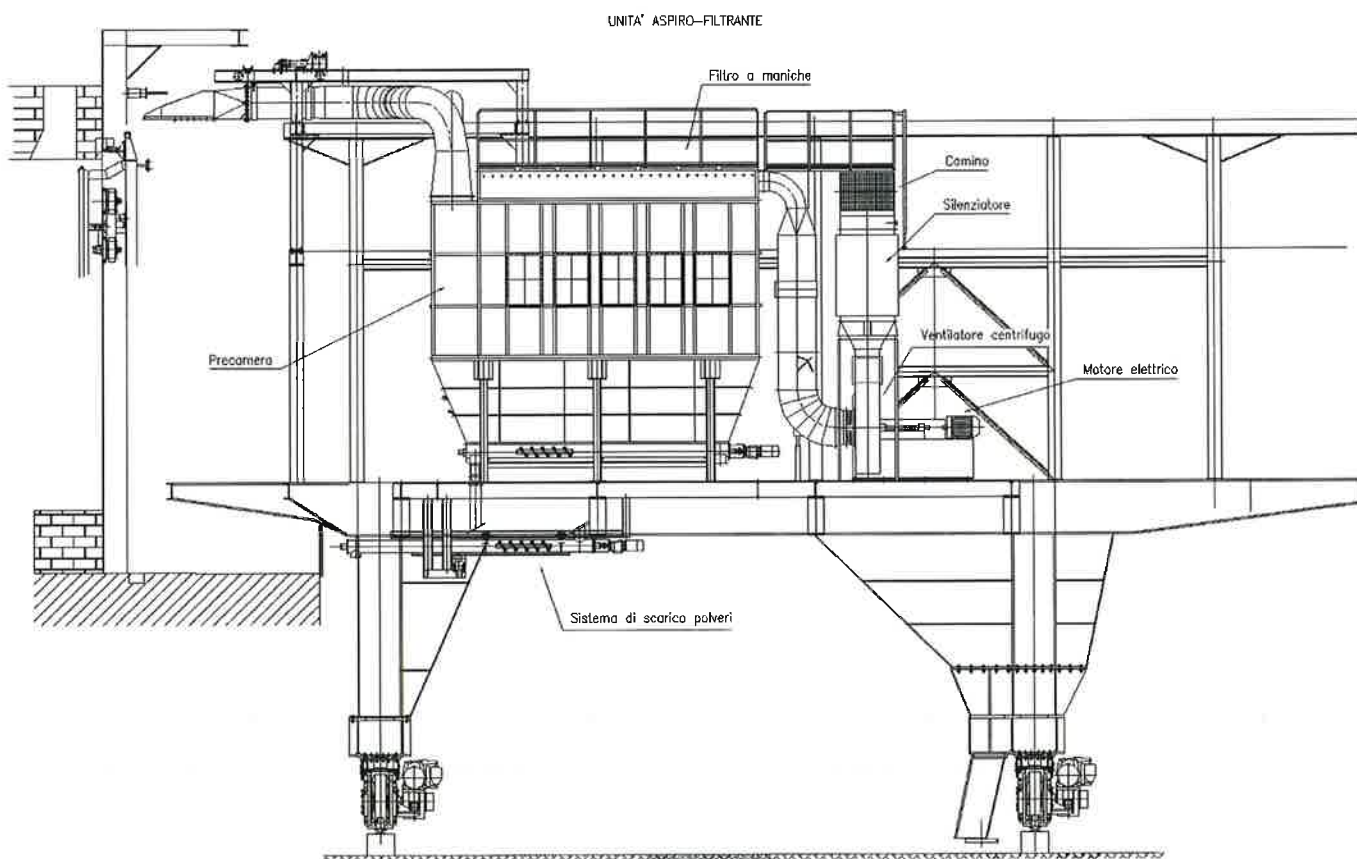
La cappa sarà posizionata in asse con l'asta di spianamento al di sopra del sistema di apertura degli sportelli posti nella parte superiore delle porte dei forni.

La cappa sarà mobile, sostenuta da un carrello comandato da un cilindro idraulico, in modo da potersi accostare ai montanti della batteria durante le fasi di aspirazione e di potersi arretrare a riposo per permettere la traslazione della macchina sfornatrice.

➤ Tubazioni

Collegheranno le cappe al filtro a maniche e il filtro al ventilatore.

➤ Unità aspiro-filtrante



Vista laterale unità aspiro-filtrante



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

L'unità aspiro-filtrante sarà posizionata su un lato esterno della sfornatrice e sarà costituita da:

- Collettore di collegamento alle due cappe di captazione
- Precamera per la separazione di eventuali particelle grossolane
- Filtro a maniche tipo pulse-jet
- Pannelli di rottura
- Condotto di collegamento tra filtro e ventilatore
- Elettroventilatore centrifugo di aspirazione
- Silenziatore
- Camino di evacuazione
- Sistema di scarico e trasporto polveri alla zona di raccolta mediante coclee.
- Quadro elettrico locale per gestione filtro
- N.2 opacimetri posizionati uno in ingresso e uno in uscita del filtro.

➤ Strutture di sostegno

In carpenteria metallica per il sostegno di cappe, tubazioni e gruppo aspirofiltrante saranno fissate alla struttura della sfornatrice.



3.0 Criticità dell'impianto

In questo paragrafo vengono esposte alcune criticità di tipo progettuale e funzionale.

Per le criticità che possono comportare rischi si rimanda all'analisi effettuata dal DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale dell'Università degli Studi di Genova in allegato.

3.1 Cappa di sfornamento

La realizzazione della cappa di sfornamento deve essere fatta tenendo conto degli ingombri presenti sulla macchina sfornatrice e di quelli presenti sulla batteria.

La cappa sarà ad una altezza tale da non interferire con i movimenti dell'asta sfornante e degli attrezzi leva porte e pulisci telai e dovrà permettere lo scorrimento della macchina sfornatrice al di sotto delle mensole di sostegno del bariletto e delle torce, presenti lungo le batterie.

Per i motivi suddetti non è quindi possibile installare delle pareti di convogliamento dei fumi verso la cappa.

Essendo la zona di fuoriuscita estesa per una altezza di ca. 6.5 m, la quantità di emissioni aspirata sarà quindi influenzata dalle condizioni meteorologiche: la presenza di fenomeni di vento anche localizzati potrebbe ridurre l'efficienza di captazione dalla cappa.



Foto di una cappa di sfornamento



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

Al fine di limitare le emissioni di fumi prodotti dal coke acceso che cade nel redler e sulla passerella della batteria, durante la fase di apertura della cella da sfornare, si ritiene possa essere efficace, oltre allo spegnimento manuale di tale coke, per vari motivi non tempestivo, eseguito attualmente da un operatore a mezzo di manichetta, un sistema di spegnimento temporizzato, che utilizzi ugelli nebulizzatori posizionati in prossimità della zona di caduta. Lo spegnimento subitaneo di tale coke permetterebbe di evitare le emissioni che si producono nella parte più bassa e quindi più distante dalla cappa e che sono più difficilmente catturabili dal sistema di aspirazione in caso di fenomeni di vento. La difficoltà maggiore alla realizzazione di tale sistema potrebbe essere quella di trovare una zona idonea, sulla macchina sfornatrice, ove posizionare un adeguato serbatoio per il contenimento dell'acqua necessaria a tale scopo.

3.2 Cappa di spianamento

La cappa di spianamento dovrà essere posizionata al di sopra del sistema di apertura della portina di spianamento e dovrà avere un'altezza inferiore a quella delle mensole di sostegno del bariletto e delle torce poste lungo le batterie.

Dato l'esiguità degli spazi a disposizione, la profondità in elevazione della cappa risulterà limitata, ma a differenza della cappa di sfornamento si potrebbero fissare delle pareti di convogliamento dei fumi sui fianchi della struttura di sostegno del sistema di apertura delle portine ove non interferiscano con l'ostacolare la visuale dell'operatore e con la normale manutenzione del gruppo.

Non tutte le emissioni durante lo spianamento sono localizzate in corrispondenza della portina. Durante la fase di fuoriuscita finale dell'asta di spianamento, la parte di carbone fossile che vi resta depositata sopra, potrebbe emettere per alcuni secondi emissioni visibili. Dato lo scorrimento dell'asta tali emissioni non possono essere convogliate e captate del tutto dalla cappa di spianamento.

Abbiamo anche ipotizzato un eventuale allungamento della cappa di spianamento per recuperare completamente le emissioni nella fase finale di estrazione dell'asta di spianamento ma ciò richiederebbe un notevole aumento della portata di aspirazione del filtro, mentre una pulizia meccanica dell'asta spianante mediante spazzolatura automatica sarebbe di difficile attuazione a causa della conformazione dell'asta stessa. Una soluzione alternativa potrebbe essere quella di creare al di sotto della cappa di spianamento e in



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

zona segregata da pareti laterali una barriera di aria compressa che permetta la caduta del fossile depositato sull'asta nella sottostante tramoggia di raccolta e nel contempo un effetto di raffreddamento superficiale della stessa. Tutto ciò da valutare in fase di progettazione esecutiva.



Sistema di apertura delle portine durante lo spianamento con il braccio sollevato.

3.3 Filtro a maniche

In prima ipotesi il filtro è stato posizionato su un fianco della macchina sfornatrice dal lato dell'asta sfornante come indicato nel disegno allegato e nel precedente paragrafo.

In fase di eventuale progetto esecutivo e in base alle effettive dimensioni del filtro sarà da verificare la possibilità di posizionare lo stesso in una zona della macchina più arretrata rispetto alla posizione indicata.



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

In base ai carichi effettivi di progetto dovrà essere effettuata una verifica statica delle strutture esistenti della macchina sulla quale insisteranno i carichi del filtro e delle relative strutture di sostegno ed una verifica dinamica dovuta a sovraccarichi che intervengano a seguito di sovrappressioni del filtro con conseguente lacerazione dei pannelli di rottura.

Dovrà essere tenuto conto delle modalità di scarico delle polveri del filtro in idoneo contenitore posizionato lungo la batteria e della loro gestione.

Il posizionamento del filtro su un fianco della macchina comporterà l'allargamento della stessa e la necessità di prolungare i sostegni dei respingenti.

La modalità di scarico delle polveri andrà definita in fase progettuale in base al posizionamento effettivo del filtro e quello del contenitore di raccolta delle polveri. In base poi alla quantità di polveri effettivamente aspirate dovrà essere definita la tempistica di scaricamento delle polveri stesse in modo da non creare un eccessivo accumulo nella tramoggia di raccolta del filtro.

Va opportunamente evidenziato che il nuovo sistema di convogliamento delle emissioni diffuse dovrà essere soggetto a misurazioni, visto che le nuove emissioni convogliate saranno soggette a prescrizioni specifiche. Pertanto, deve essere prevista la possibilità di monitorare le emissioni attraverso un punto di campionamento, il cui posizionamento dovrà rispondere non solo ai vincoli cui sono soggetti i punti di prelievo delle emissioni ma anche e soprattutto a ragioni legate alla sicurezza degli operatori adibiti al campionamento per i motivi sopra esposti.

Data l'esiguità degli spazi e per le ragioni di sicurezza summenzionate, potrebbe esserci l'esigenza di installare un sistema di monitoraggio tramite strumentazione in automatico ad hoc, quale ad esempio per le polveri opacimetri di ultima generazione. Tuttavia, è noto che l'adozione di tali sistemi "alternativi" dovrebbe essere preventivamente condivisa con gli enti competenti, non potendo risultare scelta univoca dell'Azienda, sia pur dettata da oggettive problematiche. In ogni caso, qualora si potesse optare per tale soluzione si suggerisce di installare pari strumentazione per il monitoraggio delle emissioni a monte del sistema di depolverazione. Ciò, consentirebbe di verificare le prestazioni del filtro durante l'esercizio e sarebbe anche funzionale al controllo delle sue prestazioni all'atto del collaudo.



Tutte le apparecchiature del filtro saranno in esecuzione ATEX.

La realizzazione del filtro in esecuzione antideflagrante comporta per le relative componentistiche l'espletamento degli obblighi previsti dalle attuali norme quali la classificazione delle aree, la certificazione (ATEX) dei componenti installati nelle zone classificate, la relazione con le tipologie dei materiali utilizzati, gli schemi e le dichiarazioni di conformità a cura del fabbricante.



4.0 Tempi di realizzazione

Ingegneria di base:

Rilievi dettagliati sulle macchine sfornatrici n.6 e n.7

Rilievi sulle batterie lato macchina per verifica ingombri montanti, mensole di sostegno bariletti e torce, tubazioni gas.

Dimensionamento definitivo cappe, tubazioni e filtro a maniche con determinazione dei carichi sulle strutture esistenti.

Dimensionamento e verifica preliminare strutture di sostegno.

Disegni di base impianto di aspirazione.

P&I impianto

Schema preliminare impianto elettrico

Schema preliminare impianto oleodinamico

Schema preliminare impianto pneumatico

La redazione dell'ingegneria di base è stimata in 5 mesi

Ingegneria di dettaglio:

Disegni di assieme e di dettaglio dell'impianto

Schemi impianto elettrico

Schemi impianto oleodinamico

Schemi impianto pneumatico

In questa fase verranno fornite tutte le indicazioni per la modifica dei software delle macchine sfornatrici.

La redazione dell'ingegneria di dettaglio è stimata in 3 mesi

Costruzione, montaggio, avviamento e collaudo:

La tempistica per la costruzione, il montaggio, l'avviamento e il collaudo dell'impianto è stimata in 8-9 mesi dal completamento dell'ingegneria di dettaglio.



5.0 Conclusioni

Dall'analisi della presente relazione riteniamo che il progetto si possa realizzare predisponendo e attuando tutte le misure di sicurezza disponibili necessarie a prevenire i rischi suddetti e comunque attuare criteri costruttivi che permettano all'impianto di sopportare tali eventi minimizzando i rischi di infortuni per gli operatori e i danni all'impianto e alla produzione.

Quanto sopra si evince anche dalla relazione del DICCA, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale dell'Università degli Studi di Genova, in allegato, sviluppata sulla base delle informazioni al momento disponibili e coerenti con lo stato di avanzamento del progetto, dove viene indicato che non si possono escludere del tutto i rischi di esplosione del filtro a maniche e di flash-fire / esplosione.

In ogni caso, posto che tutte le misure volte alla mitigazione del rischio potranno essere puntualmente definite solo all'atto della progettazione esecutiva, possono essere qui sviluppate alcune preliminari considerazioni di carattere generale e indicativo su tali misure, suddividendole in **tecniche e organizzative**.

Le **misure tecniche** saranno di tipo **preventivo e di protezione**.

Le **misure tecniche preventive** dovranno essere volte ad evitare la formazione di atmosfera esplosiva e ad evitare la presenza di accensioni efficaci.

Ciò rileva in particolare la progettazione esecutiva del filtro a maniche e delle relative pertinenze impiantistiche accessorie che dovranno rispondere a determinati requisiti, tra i quali un elevato grado di protezione in conformità ATEX.

Le **misure tecniche di protezione** dovranno essere volte a limitare le conseguenze di eventuali eventi dannosi. Per quanto riguarda la specificità del filtro a maniche, esse si sostanziano a titolo esemplificativo e indicativo per la futura fase progettuale con una struttura sufficientemente resistente alle sovrappressioni, dotata di un sistema di scarico dell'esplosione mediante pannelli di rottura e/o di soppressori dell'esplosione. Inoltre, dovrebbe essere prevista una valvola di non ritorno per impedire la propagazione verso la linea di aspirazione, con tubazioni dotate di un eventuale pannello di sfogo.



Tutti i dispositivi dovranno essere collocati in funzione del lay-out definitivo. Per esempio i pannelli di rottura posizionati sul filtro saranno rivolti dal lato opposto alla sfornatrice, quelli eventuali sulle tubazioni sarà rivolto verso l'alto.

Dovranno essere eventualmente delimitate le zone più a rischio con idonee protezioni.

Le **misure organizzative** saranno volte alla formazione e qualificazione del personale, alle istruzioni scritte, alla gestione sicurezza in manutenzione, al controllo sorveglianza e alla segnalazione tramite cartellonistica.

L'installazione del sistema di captazione e filtraggio a bordo macchina, interconnesso con i sistemi della macchina, potrà configurarsi come modifica della macchina, pertanto sarà necessario procedere anche ad un aggiornamento o integrazione del manuale di uso e manutenzione della macchina e alla necessità di una certificazione di conformità CE ex novo.

In fase di progetto definitivo dovrà essere eseguita una nuova analisi dei rischi (Hazop o altro). Tale studio sarà funzionale ad una eventuale dichiarazione di non aggravio da trasmettere agli enti preposti.



6.0 Allegati

6.1 Disegno di assieme AMIT-811.001 Rev.2 Batt. VII-VIII Sforatrice Depolverazione

6.2 Relazione del DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale della Scuola politecnica dell'Università degli Studi di Genova

6.3 Scheda di dati di sicurezza Gas di cokeria

6.4 Analisi gas COK inviato in torcia

6.5 Analisi gas COK grezzo

O.M.E.V.srl

Via Piave, 122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

ALLEGATI

6.1 Disegno n. AMIT-811.001 Rev.2

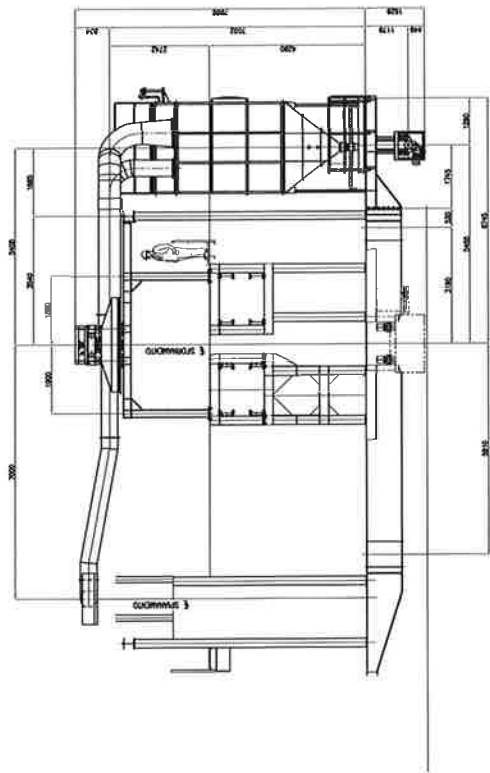


ITALY

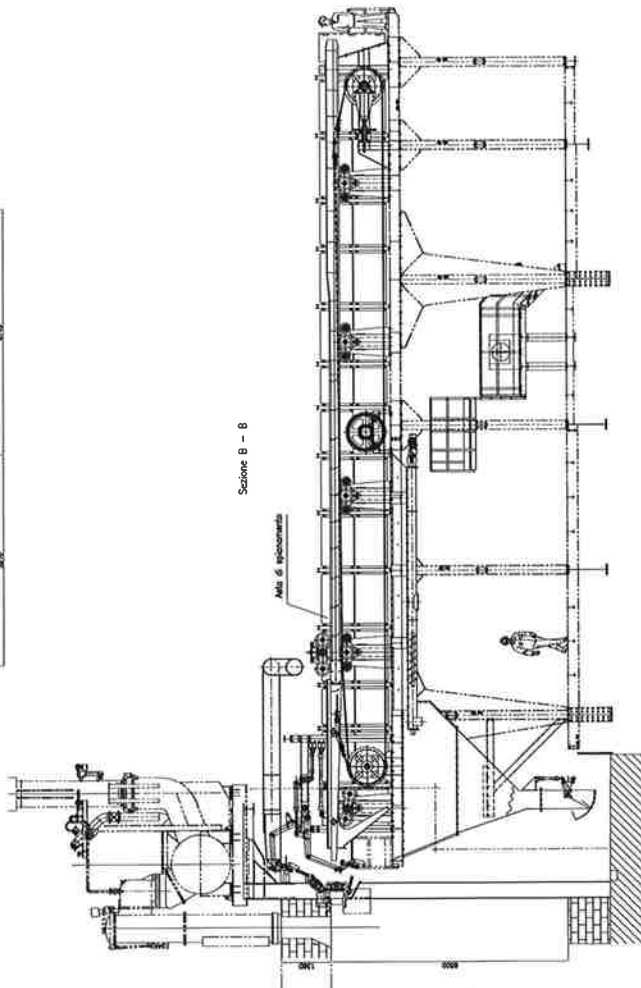


ASPIRAZIONE FUMI LATO MACCHINA

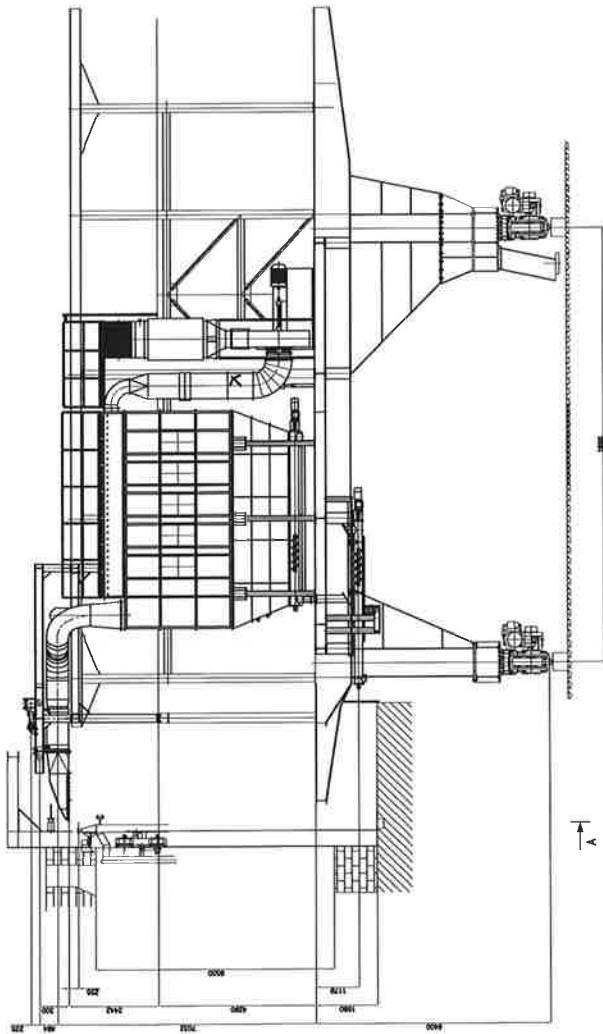
Sezione A - A



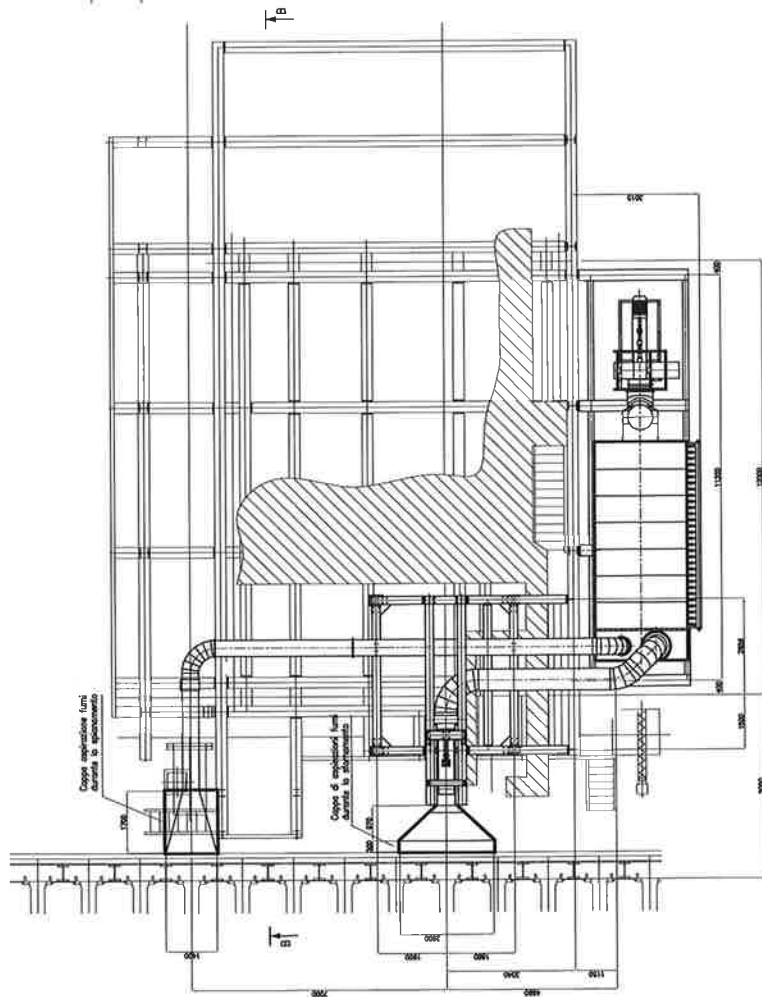
Sezione B - B



A



A



B

N.B. Il disegno di assieme è indicato

PRODOTTORE	ARCELDOR MITTAL ITALIA
NUMERO	15000
DESCRIZIONE	Sezione 7-8 / Dimensione n°6 / n°7
COLLORE	ARCELDOR MITTAL ITALIA
ASPIRAZIONE FUMI LATO MACCHINA	
ASSEMBLE	
SCALE	G.C. AD 1:50
DATA	1988
PROGETTO	AMT - B.1.1.001.2

O.M.E.V.srl

Via Piave, 122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

ALLEGATI

**6.2 Relazione del DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile,
Chimica e Ambientale della Scuola Politecnica dell'Università
degli Studi di Genova**



ITALY





Oggetto. Studio di fattibilità per impianto di depolverazione su batterie impianto di distillazione a secco carbone.

1. Premessa

Il presente lavoro di ricerca è incentrato sulla “Valutazione delle problematiche di sicurezza e sviluppo di relativo Coarse HAZOP da inquadrarsi nell’ambito dello studio di fattibilità per la captazione di fumi e trattamento in filtro a maniche di polveri da batterie di impianto di cokeria”.

La ricerca è stata commissionata al DICCA Dipartimento di Ingegneria Civile Chimica e Ambientale della Scuola Politecnica dell’Università degli Studi di Genova dalla rispettabile Società OMEV S.r.l., come da contratto sottoscritto tra le parti. Lo studio recepisce la documentazione e le informazioni preliminari rese disponibili dalla Committente, in particolare relativamente al ciclo produttivo, al layout impiantistico ed alle caratteristiche operative e di conduzione del processo attuato c/o l’impianto siderurgico di Taranto.

Come da indicazioni della Committente, gli scenari tecnici identificati quali riferimento per l’analisi preliminare riguardano la captazione delle polveri mediante cappa di aspirazione da collocarsi sulle batterie n. 7-8 dell’impianto di produzione coke e successivo abbattimento delle stesse polveri mediante sistema di filtrazione (fabric filter), le cui caratteristiche principali sono riportate in Appendice. Trattandosi di studio di fattibilità, per tali ipotesi di intervento allo stato attuale non è stato sviluppato il diagramma P&I dell’impianto di captazione e le relative linee, con strumentazione regolazione e controllo, né sono disponibili i sistemi di controllo, allarme e safety instrumented system (SIS) del nuovo impianto. Peraltro, la mancanza di dati puntuali sulle caratteristiche dei flussi gassosi e la quantificazione degli stessi, di fatto impedisce una disamina degli aspetti progettuali e di sicurezza più approfondita.

2. Aspetti metodologici

In generale, il termine rischio si definisce in termini quantitativi quale prodotto della frequenza probabile di accadimento (f) di un evento indesiderato per la magnitudo (M) delle conseguenze dannose, secondo la ben nota espressione:

$$R = f \cdot M$$



ovvero quale prodotto di due fattori influenti singolarmente ed esprimenti l'uno la ricorrenza dell'evento indesiderato e l'altro la portata del medesimo.

La definizione di cui alla suddetta relazione comporta a sua volta distinzione del rischio in termini di rilevanza e tipologia. Si distinguono due rilevanze estreme di rischio rispettivamente denominabili "rischio elevato" e "rischio contenuto" che si individuano in funzione del prodotto di cui all'espressione sopracitata.

L'eventualità di rischio elevato ricorre quando almeno uno dei due fattori suddetti assume valori imponenti. Pertanto l'ipotesi di rischio elevato si configura sia per eventi ad alta frequenza, sia per eventi ad alta magnitudo. Da quanto sopra esposto discende che il contenimento del rischio deve essere effettuato mediante la riduzione di uno dei due termini che lo caratterizzano (frequenza e magnitudo) o di entrambi. Il primo fattore (frequenza) può essere ridotto attraverso l'analisi di rischio e rilevazioni statistiche che conducano a risultanze probabilistiche secondo metodologie più o meno sofisticate. Il fattore magnitudo, a sua volta, può essere contenuto mediante interventi atti a limitare i possibili effetti dell'evento indesiderato.

Per oggettiva completezza, va sottolineato che le caratteristiche intrinseche delle sostanze in gioco e segnatamente gli hazard relativi al rischio incendio/esplosione e tossicità richiedono l'adozione di ogni misura di prevenzione e mitigazione del rischio tecnicamente ed economicamente attuabile.

Emerge comunque il principio dell'inesistenza di probabilità nulla, pur se riducibile a valori minimi, nonché quello della ragionevolezza per le misure riduttive. Queste ultime, se talmente restrittive da imporre la rinuncia alle attività del caso, possono venire rapportate anche ai benefici che, in cambio ne derivano alla comunità, segnatamente a livello occupazionale. In ogni caso, i presupposti della presente ricerca muovono dalla consapevolezza che la conoscenza più diffusa dei potenziali rischi e delle opportune precauzioni da adottare anche nello sviluppo degli interventi di mitigazione dell'inquinamento ambientale in generale è presupposto indispensabile per la sicurezza dei lavoratori, dei cittadini e del territorio.

E' noto peraltro che l'impiego delle tecniche di affidabilità consente in linea teorica di definire in termini quantitativi il rischio di incidenti in impianti di processo e si dimostrano uno strumento di lavoro per il progettista per condurre un'analisi sistematica degli effetti, una volta definite compiutamente le caratteristiche dell'intervento impiantistico. Da tale successiva analisi di dettaglio in sede di progetto esecutivo, potranno infatti individuarsi quali interventi correttivi, in riferimento



agli aspetti progettuali, consentano di ottenere il maggior risultato in termini di riduzione del rischio globale.

La presente valutazione preliminare comprenderà le seguenti fasi:

- Identificazione dei pericoli
- Esecuzione di un Coarse HazOp con analisi What-if
- Identificazione preliminare degli scenari incidentali
- Stesura delle raccomandazioni

3. Identificazione dei pericoli potenziali

Si tratta di individuare i **pericoli** nelle operazioni di aspirazione su cappe di sfornamento e di spianamento.

I due punti oggetto di studio sono indicati in fig. 1 desunta dalla documentazione inerente l'ipotesi progettuale di massima.

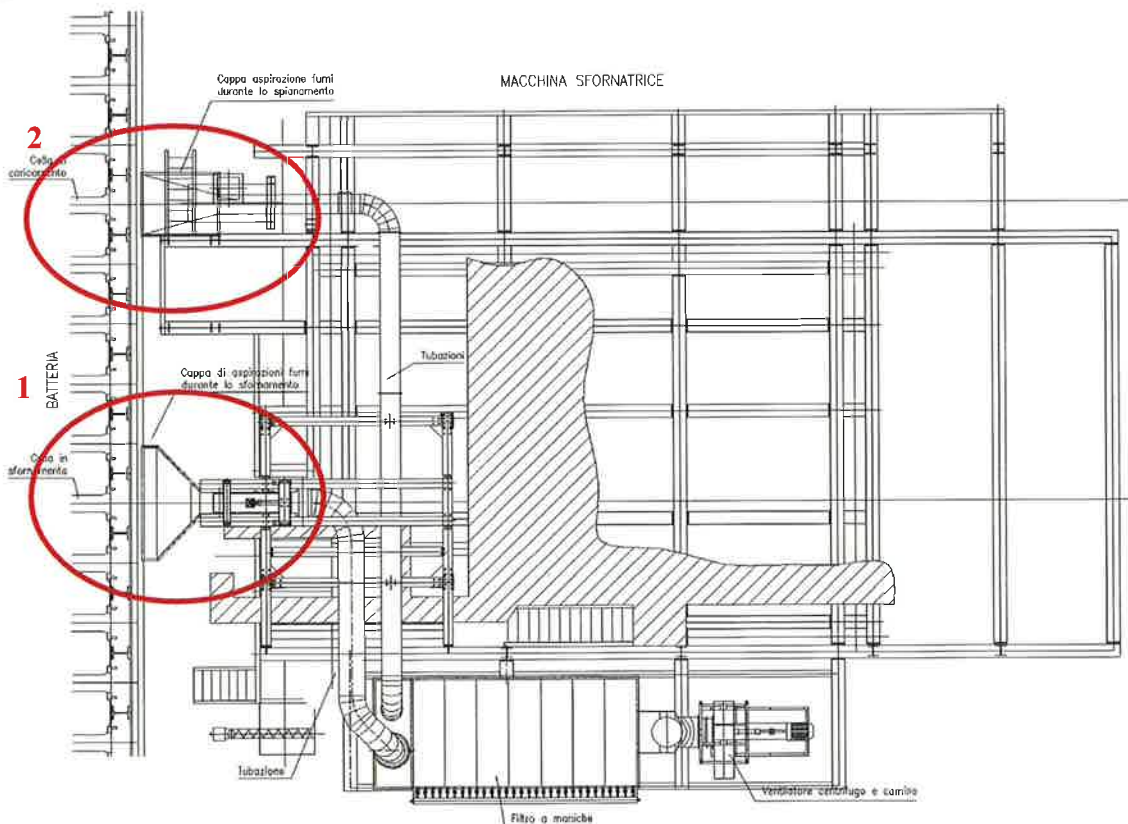


Figura 1: sezione dell'impianto oggetto di studio



La soluzione progettuale indicata in Figura. 1 prevede:

Sezione Aspirazione 1 – Cappa sfornamento:

diametro tubazione: 600 mm

portata: 25.600 m³/h effettivi ca.

Sezione Aspirazione 2 – Cappa spianamento:

diametro tubazione: 450 mm

portata: 14.400 m³/h effettivi ca.

Come noto, la prefigurazione delle possibili deviazioni pericolose ed eventuali scenari deve essere impostata in base a situazioni "credibili", basandosi quanto più è possibile su esperienze storiche, ovvero ipotizzando eventi che ragionevolmente ed oggettivamente possano ricorrere. Risulta fondamentale a tale proposito la disponibilità di adeguate ed affidabili banche dati, in particolare relativi ad incidenti pregressi coinvolgenti le sostanze oggetto dello studio. In ogni caso, va osservato che la disponibilità di dati relativi agli aspetti processo-impiantistici del caso specifico costituisce elemento imprescindibile per l'opportuno approfondimento delle tematiche in questione. Relativamente al caso di cui alla presente fattispecie, si osserva in tal senso che la Sezione 1 che prevede aspirazione localizzata realizzata durante la fase di sfornamento rappresenta una soluzione impiantistica già riscontrabile presso attività analoghe e tesa alla limitazione di emissioni diffuse di polveri in ambiente, realizzando in tal senso una riduzione del rischio ambientale conseguente a tale evenienza. Dall'analisi dei tempi attualmente in essere nell'impianto oggetto dello studio di fattibilità, la fase ciclica di aspirazione ha una durata pari a 6 minuti ca. Le caratteristiche della localizzazione dell'aspirazione che viene effettuata su prodotto a fine processo di cokizzazione e l'analisi preliminare di incidenti in impianti simili, consentono considerare la formazione di miscele di gas esplosive un evento a limitata probabilità di accadimento, anche considerando l'effetto di diluizione originato dalla ampia sezione di captazione di aria.

La durata della fase di aspirazione nella Sezione 2 è stata indicata dell'ordine di 2,5 minuti, in sovrapposizione temporale con la precedente aspirazione in fase sfornamento. Va precisato che la Sezione 2 di captazione in fase di spianamento rappresenta invece una soluzione non standard attuata in una sezione della batteria dove peraltro non si può escludere a priori la captazione di gas







di cokeria (COG) e va considerato che, allo stato attuale, non sono disponibili dati sui possibili flussi emissivi. Va altresì evidenziato che il COG ha intrinseche caratteristiche di corrosività dovute ai suoi costituenti (vedi paragrafo 3.1), che comportano implicazioni per la manutenzione dei relativi sistemi di captazione e trattamento.

3.1 Hazard delle sostanze

Le emissioni fuggitive dalle batterie di un impianto coke possono contenere un numeroso elenco di composti caratterizzati da intrinseche caratteristiche di pericolosità e dipendenti in particolare dalle condizioni alle quali viene attuato il processo e dal tempo di distillazione a secco della materia prima. In particolare, la minimizzazione delle emissioni fuggitive durante la fase di sfornamento richiede esplicitamente il mantenimento del tempo ottimale del processo evitando di realizzare il cosiddetto “green push”. (European Environmental Agency - EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook December, 2006, B146.1-B146.19).

Nella Tabella 1, vengono elencati i principali composti gassosi potenzialmente coinvolti e la relativa classificazione CLP, desunti dalle analisi effettuate presso lo stabilimento di Taranto su gas di cokeria, dalla relativa scheda di sicurezza (Identificazione: GAS DI COKERIA Numero CAS: 65996-81-8 Numero EINECS: 266-015-1) e da quelle ottenute con specifico riferimento alle emissioni fuggitive durante il processo di cokizzazione (C. Lin , N. Liou , P.Chang , J. Yang, E. Sun, Fugitive Coke Oven Gas Emission Profile by Continuous Line Averaged Open-Path Fourier Transform Infrared Monitoring, Journal of the Air & Waste Management Association, 57:4, 472-479, DOI: 10.3155/1047-3289.57.4.472).

Sostanza	Classificazione CLP	Pittogrammi Rischio	NFPA 704	Caratteristiche della sostanza
Idrogeno H ₂	H220			Gas altamente infiammabile (4-77% in aria a 1 atm)
Metano CH ₄	H220			Gas altamente infiammabile (5.2-15% in aria a 1 atm)



Etano C ₂ H ₆	H220			Gas altamente infiammabile (2.4 - 14.3% in aria a 1 atm)
Ossido di Carbonio CO	H220, H331, H360, H372			Gas altamente infiammabile (10.9-76% in aria a 1 atm) Tossico per inalazione (TLV -TWA 25 ppm) DNEL breve termine: 100 ppm; lungo termine 20 ppm
Acido cianidrico HCN	H225, H300, H310, H319, H330, H336, H370, H400, H410, EUH032			Altamente infiammabile (6-41% in aria a 1 atm) Tossico per inalazione Dose letale uomo LC ₅₀ : 107 ppm 10min 357 ppm 2 min IDLH 50 ppm A contatto con acidi libera gas molto tossici
Ammoniaca NH ₃	H221, H314, H331, H400			Inflammabile (15.4–33.6% in aria a 1 atm) Tossico per inalazione (TWA 20 ppm STEL 50 ppm) IDLH 300 ppm
Acido solfidrico H ₂ S	H220, H330, H400			Gas altamente infiammabile (3.9–45.5% in aria a 1 atm) Letale se inalato (TWA 1 ppm STEL 5 ppm)
Etilene C ₂ H ₄	H220, H336			Gas altamente infiammabile (2.4 - 36% in aria a 1 atm) Può provare malessere (TWA 200 ppm)
o-Xilene C ₈ H ₁₀	H226, H312, H315, H332			Vapori facilmente infiammabili (1 - 6.9% in aria a 1 atm)

Tabella 1. Principali composti presenti in COG (coke oven gas).



4. Coarse HazOp

L'analisi HazOp viene sviluppata seguendo l'usuale schema indicato in Figura 2, pur se limitato alle indicazioni di massima rese disponibili.

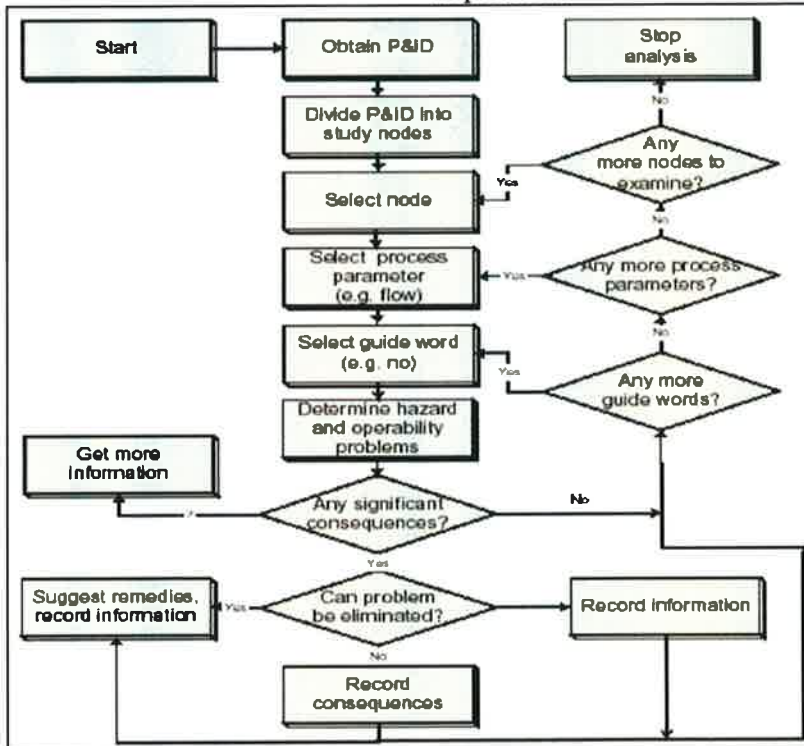


Figura 2. Schema logico HazOp completo (Kletz, t. 199. Hazop and Hazan 4th ed. IChemE, UK).

Vengono identificate le deviazioni dei parametri di processo, indicando le cause, le conseguenze delle deviazioni identificate, e le salvaguardie per prevenire le cause e mitigare le conseguenze. Sulla base delle informazioni verranno formulate opportune raccomandazioni.

Sezione 1 – Parametri di processo

- Temperatura
- Depressione
- Portata polveri

Sezione 2 – Parametri di processo

- Temperatura
- Depressione
- Portata polveri

Parole chiave

- No



- Più
- Meno

Traccia HazOp	PAROLE CHIAVE		
	No	Più	Meno
Temperatura S1	X	V	V
Temperatura S2	X	V	V
Depressione S1	V	X	V
Depressione S2	V	X	V
Polveri S1	X	V	X
Polveri S2	X	V	X
Tempo processo	X	X	V
Aria diluizione S1 (*)	X	V	V

Tabella 2. Schema semplificato Coarse HazOp

(*) In assenza di dati impiantistici e di processo dettagliati è impossibile effettuare una valutazione e tanto meno quantitativa dei rischi di ingresso in curva di infiammabilità

Worksheet 1: NO depressione sistema di aspirazione S1 / S2

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
No Meno	Depress. S1 / S2	Malfunzionamento sistema di aspirazione	Accumulo polveri filtro a maniche	-	1.a

Worksheet 2: PIU' Temperatura S1 / S2

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
Più	Temp. S1 / S2	Errori o modifiche incaute nel processo di distillazione a secco	Aumento temperatura flusso verso filtro a maniche	Regolatore di temperatura forno e controllo /allarme temperatura in aspirazione	2.a

Worksheet 3: MENO Temperatura S1 / S2

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
Meno	Temp. S1 / S2	Errori / modifiche nel processo di distillazione a secco	Aumento concentrazione gas infiammabili nella parte alta del forno	Regolatore di temperatura forno	3.a

Worksheet 4: PIU' Portata polveri S1 / S2

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
Più	Portata polveri S1 / S2	Malfunzionamento sistema di aspirazione	Esplosione di polveri filtro a maniche	Mitigazione mediante pannelli di vent	4.a

Worksheet 5: MENO tempo di processo

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
Meno	Tempo di processo	Errori o modifiche incaute nella gestione del processo di distillazione a secco	Aumento concentrazione gas infiammabili nella parte alta del forno	-	5.a

Worksheet 6: PIU'/MENO aria diluizione

(*) In assenza di dati impiantistici e di processo dettagliati è impossibile effettuare una valutazione qualitativa e tanto meno quantitativa dei rischi di ingresso in curva di infiammabilità

Parola chiave	Deviazione	Causa	Conseguenza	Salvaguardia	Raccomandazione
Più/Meno	Aria diluizione	Malfunzionamento aria di aspirazione	Ingresso in curva infiammabilità	-	6.a

Nel seguito vengono riassunte le principali implicazioni di sicurezza derivanti dall'analisi preliminare svolta.

Variabile	Implicazioni di sicurezza
Temperatura	Il controllo della temperatura nel flusso da depolverizzare risulta un parametro essenziale per garantire l'integrità del filtro a maniche. Ulteriori conseguenze possono essere il danneggiamento del sistema di piping e della struttura del depolveratore. In relazione alla potenziale presenza di concentrazioni significative di gas è necessaria un'analisi di dettaglio che consideri anche possibili meccanismi di corrosione e conseguenti rilasci.
Alimentazione al sistema	Il complessivo sistema di aspirazione deve prevedere un eccesso d'aria idoneo a mantenere la temperatura nei limiti fissati ed evitare la formazione di atmosfere esplosive, in caso di ridotti tempi di distillazione a secco.
Composizione	La presenza di prodotti volatili in testa alle camere pone il rischio localizzato di flash- fire alla captazione e conseguente radiazione termica, ovvero esplosione localizzata.
Materiali	Le condizioni del processo di convogliamento ed abbattimento sono severe. La scelta dei materiali delle tubazioni e delle maniche deve considerare possibili meccanismi di corrosione localizzata esaltata da impurezze nell'alimentazione.

Tabella 3. Risultati Coarse HazOp: deviazioni significative e relative implicazioni per la sicurezza.



5. Analisi semplificata What-if

Gli eventi che conducono a possibili scenari incidentali sono riportati nella Tabella 4 dalla quale viene desunta la matrice di rischio qualitativa.

Fallimento primario	Evento intermedio	Conseguenze
Malfunzionamento sistema di aspirazione	Accumulo polveri	Sc.1: esplosione filtro a maniche
	Aspirazione gas infiammabili	
Processo di distillazione incompleto	Formazione di atmosfera esplosiva in cappa aspirazione	Sc. 2: flash-fire / esplosione

Tabella 4. Sintesi risultati analisi What-if.

Matrice di rischio

Severità	Conseguenze		Probabilità (qualitativa)				
	Impianto	Ambiente	A (molto improbabile)	B (improbabile)	C (raro)	D (frequente)	E (molto frequente)
0	Nessun danno	Nessun effetto					
1	Danni lievi	Effetti lievi					
2	Danni minori	Effetti minori					
3	Danni localizzati	Effetti localizzati					
4	Danni gravi	Effetti gravi		Sc. 2	Sc. 1		
5	Danni estesi	Effetti estesi					

5.1 Considerazioni preliminari relative alla possibilità di effetto domino

La propagazione di scenari incidentali a strutture, equipaggiamenti, serbatoi non direttamente collegati all' evento primario ha determinato un elevato numero di incidenti gravi in industrie di processo. La propagazione dei fenomeni accidentali ed il conseguente incremento della portata delle conseguenze che ne derivano è identificato tecnicamente come "effetto domino" o incidenti "knock-on". La legislazione europea prevede la realizzazione di uno studio dei potenziali effetti domino e segnatamente la Direttiva Severo II (Direttiva 96/82/EC) ha introdotto lo studio degli effetti domino all' interno ed all' esterno del sito produttivo.

Trattandosi di uno studio preliminare di fattibilità si ritiene utile evidenziare pur se a livello indicativo quali scenari incidentali di propagazione possano essere presi in considerazione in



relazione alle apparecchiature e sezioni di impianto potenzialmente prossimi alla eventuale origine di un incidente.

I criteri derivanti dalla revisione delle fonti e dei dati derivanti dall' applicazione dei vari modelli presenti in letteratura sono riassunti in Tabella 5 (Cozzani, V., Tugnoli, A., Salzano, E. 2007. Prevention of domino effect: From active and passive strategies to inherently safer design. Journal of Hazardous Materials A139 (2007) 209–219; D. Egidi, F.P: Foraboschi, G. Spadoni , A. Amendola, 1995. Reliability Eng. and System Safety 49, 75-89).

Vettore di propagazione ed evento primario	Unità bersaglio	Valore di soglia
Radiazione		
Flash-fire	Tutte	Improbabile
Fireball	Atmosferiche	Credibile solo in alcuni casi
	Pressurizzate	Improbabile
Pool fire e Jet fire	Atmosferiche	15 kW/m ² per più di 10 min
	Pressurizzate	50 kW/m ² per più di 10 min
Sovrappressione		
	Atmosferiche	22 kPa
	Pressurizzate	16 kPa
	Allungate (sostanze tossiche)	14 kPa
	Allungate (sostanze infiammabili)	32 kPa
	Ausiliarie minori (sostanze tossiche)	37 kPa
	Ausiliarie minori (sostanze infiammabili)	Improbabile
Frammenti		
Tutti gli scenari che coinvolgono frammenti	Tutte	Massimo distanza raggiunta

Tabella 5. Valori di soglia cautelativi relativi a possibile effetto domino.



Sulla base dei dati di letteratura e dei valori soglia riportati in Tabella 5, locali flash-fire durante la fase di apertura testa camere di distillazione sono caratterizzati da scarsa probabilità di propagazione del danno da radiazione termica ai bariletti.

In relazione allo scenario esplosione, nel caso in esame, con un approccio conservativo teso alla prevenzione della possibilità di effetto domino per danno secondario sui bariletti andrebbe opportunamente considerata la ricollocazione del filtro a maniche in posizione non adiacente alle batterie ed alla linea gas.

6. Conclusioni

Lo studio preliminare evidenzia una serie di raccomandazioni indicative da adottarsi in sede di eventuale sviluppo della soluzione tecnica definitiva.

Raccomandazione 1.a

La diminuzione (o assenza) della depressione in aspirazione è collegata all'affidabilità del sistema di aspirazione. Si raccomanda di impostare un piano di manutenzione idoneo a garantire l'affidabilità del sistema di aspirazione.

Raccomandazione 2.a

L'aumento di temperatura nel sistema di aspirazione è collegato al sistema di regolazione della temperatura del forno e del controllo/allarme temperatura in aspirazione.

Una diminuita aspirazione di aria secondaria per malfunzionamento del sistema può condurre ad un incremento di temperatura del flusso che raggiunge il filtro a maniche.

Si raccomanda di impostare un piano di manutenzione idoneo a garantire l'affidabilità del sistema di regolazione della temperatura e di quello che controlla la temperatura del flusso aspirato.

Raccomandazione 3.a

La diminuzione di temperatura nel sistema di aspirazione è collegata al sistema di regolazione della temperatura del forno. Una deviazione dalle normali condizioni di esercizio può portare ad una combustione incompleta, con conseguente accumulo di incombusti e sostanze volatili infiammabili in testa al forno di cokizzazione, con la conseguenza di una eventuale esplosione. Si raccomanda di impostare un piano di manutenzione idoneo a garantire l'affidabilità del sistema di regolazione della temperatura.

Raccomandazione 4.a

Un aumento della portata di polveri in aspirazione è collegato all'affidabilità del sistema di aspirazione. Tale deviazione può portare ad un accumulo di polveri nel sistema filtrante, con la conseguenza di una eventuale esplosione di polveri nelle maniche filtranti. Si raccomanda di impostare un piano di manutenzione idoneo a garantire l'affidabilità del sistema di aspirazione. In sede di progettazione occorre valutare l'opportunità di collocare un impianto di pretrattamento delle polveri mediante ciclone, a monte del filtro a maniche.

Raccomandazione 5.a

Una distillazione incompleta originata da tempi di permanenza non ottimali può provocare un accumulo di componenti volatili infiammabili (CH₄ e H₂, principalmente) in testa al forno, che conseguentemente possono essere aspirati. È quindi necessario che il processo di distillazione sia



completo, e che, prima di procedere alle operazioni di sfornamento e spianamento, si assicuri l'estrazione dei componenti volatili. A tal fine, in relazione anche alle caratteristiche della materia prima, dovrà essere verificato e garantito il mantenimento del tempo di permanenza adeguato del processo di cokizzazione.

Raccomandazione 6.a

La miscelazione del flusso proveniente dall'aspirazione S2, con potenziale presenza di significative concentrazioni di sostanze infiammabili, con il flusso proveniente da S1 ricco in polveri, può favorire l'ingresso in curva di esplosibilità e l'innescò. L'assenza di dati completi sui parametri impiantistici e di processo impedisce di effettuare una disamina completa degli aspetti progettuali e di sicurezza, viene comunque evidenziata l'opportunità di utilizzare pipeline dedicate per ognuno dei due flussi, adottando idonea strumentazione di controllo per evitare la loro miscelazione incontrollata specie in prossimità di area con presenza di operatori.

Gli scenari incidentali, qui valutati qualitativamente, hanno evidenti impatti ambientali ed economici sulla realizzazione impiantistica. Indipendentemente dalla soluzione tecnologica che verrà eventualmente adottata in fase di progettazione, vengono nel seguito elencate le seguenti raccomandazioni gestionali preliminari.

1. Dotarsi di un adeguato piano di manutenzione delle apparecchiature critiche ai fini della sicurezza, che sia basato sul rischio specifico e venga opportunamente sviluppato in base all'affidabilità dei componenti.
2. Gestire il processo in modo da assicurare una distillazione completa con estrazione dei composti volatili infiammabili che possono accumularsi in testa al forno.
3. Al fine di minimizzare gli effetti di una eventuale esplosione di polveri, e comunque al fine di attenuare il rischio connesso (non escludibile in questa fase progettuale), si suggerisce di spostare il sistema a maniche filtranti e l'eventuale impianto di pretrattamento a ciclone in posizione remota rispetto alle batterie dell'impianto coke. Peraltro, tale soluzione consentirebbe di poter eventualmente implementare la linea depurativa dei fumi con sistema di adsorbimento tramite iniezione di opportuni adsorbenti per la rimozione di composti gassosi/microinquinanti.

Genova, 31 gennaio 2020

Prof. Ing. Bruno Fabiano

brown@unige.it

Prof. Ing. Carlo Solisio

solisio@unige.it



Appendice

Nella presente appendice sono riportate le caratteristiche del filtro a maniche sviluppato in via preliminare sulla base delle informazioni rese disponibili.

Trattandosi di studio di fattibilità, è parso opportuno sviluppare tre ipotesi progettuali quanto alla distribuzione delle maniche al fine di rendere disponibile altrettante soluzioni impiantistiche finalizzate a quello che potrà risultare il futuro lay-out impiantistico in ragione degli ingombri determinati dal sistema di filtrazione.

Proprio in ragione di tale lay-out, il dimensionamento preliminare del filtro a maniche qui trattato potrà essere opportunamente perfezionato anche sulla base dell'acquisizione di dati di base per il calcolo puntuale e definitivo della struttura nel suo complesso.

Va prevista una sezione di imbocco al sistema di filtrazione munita di deflettori (o sistema equivalente) per l'intercettazione delle particelle più grossolane. Si segnala che la soluzione migliore sarebbe costituita da un pre-depolveratore di tipo ciclonico ma ciò comporterebbe un aggravio degli ingombri che dovranno essere opportunamente valutati all'atto della definizione del lay-out impiantistico.

Peraltro, tale soluzione sarebbe più facilmente perseguibile nell'ipotesi, accennata nel testo, di dislocare il sistema di filtrazione in zona non prossima ai punti di raccolta con il vantaggio ulteriore di possibili implementazioni della linea depurativa e a vantaggio della sicurezza complessiva.

Oltre a pannelli di rottura per lo scarico delle sovrappressioni da eventuali esplosioni il filtro dovrà essere dotato di valvola di non ritorno per impedire la propagazione verso la linea di aspirazione. Sempre in tema di sicurezza, il pressostato per la verifica dello stato di pulizia/intasamento delle maniche del filtro dovrà essere del tipo antideflagrante e il sistema di estrazione delle polveri (coclea) dovrà caratterizzarsi per un elevato grado di protezione in conformità ATEX.



Portata (stimata)	m ³ h ⁻¹	40.000		
Temperatura max(stimata)	°C	180		
Velocità filtrazione	m min ⁻¹	1,5		
Superficie richiesta	m ²	444		
Diametro maniche	m	0,13		
Altezza maniche	m	3		
Numero maniche (cestello in filo di acciaio)		360		
Materiale maniche		Nomex teflonato		
Comparti		1		
		A	B	C
Disposizione maniche		19 x 19	25 x 15	30 x 12
Ingombro sezione filtrante	m	3,7 x 3,7	4,8 x 3,0	5,7 x 2,5
Diametro condotto ingresso	m	0,75		
Diametro condotto uscita	m	0,75		
Modalità pulizia		pulse-jet		
Numero ventilatori		1		

Tabella A1 - Caratteristiche essenziali del sistema di depolverazione

O.M.E.V.srl

Via Piave,122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

ALLEGATI

6.3 Scheda di dati di sicurezza Gas di Cokeria
(fornita da AMI Taranto)

Gas di Cokeria



Prima edizione 13.12.2018

In accordo all'allegato II del Regolamento REACH n. 1907/2006

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.

Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano

Telefono: +39 02 80650 1

Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

1. IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA E DELLA SOCIETÀ

1.1 IDENTIFICATORE DEL PRODOTTO

Identificazione: Gas di Cokeria

Numero CAS: 65996-81-8

Numero EINECS: 266-015-1

Descrizione: Il gas sviluppato dalla distillazione distruttiva di carbone ad alta temperatura (maggiore di 700°C (1292°F)) dopo rimozione di catrame, olio leggero, e liquore ammoniacale. Costituito principalmente da idrogeno e metano. Può contenere ammoniaca, idrogeno solforato, e idrocarburi a basso peso molecolare.

Sostanza UVCB: sostanze dalla composizione sconosciuta o variabile, prodotti di reazioni complesse o materiali biologici.

1.2 USI PERTINENTI IDENTIFICATI DELLA SOSTANZA E USI SCONSIGLIATI

Principali Impieghi: combustibile gassoso.

1.3 INFORMAZIONI SUL FORNITORE DELLA SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.

Indirizzo: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano

Telefono: +39 02 80650 1

Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

1.4 NUMERO TELEFONICO DI EMERGENZA

Informazioni di primo soccorso: Centro Antiveleni Ospedale Ca Granda - Niguarda (MI) tel. 0039 0266101029

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

2.1 CLASSIFICAZIONE DELLA SOSTANZA

Il gas di cokeria è classificato per i seguenti pericoli fisici:

- gas infiammabile categoria 1

Per i seguenti pericoli per la salute:

- cancerogeno di categoria 1A

- tossico per il ciclo riproduttivo categoria 1A

- mutageno categoria 1B

- tossico per inalazione categoria 4

- tossicità specifica per organi bersaglio categoria 2 (esposizione ripetuta)

CLP REGOLAMENTO CE N. 1272/2008

Flam Gas Cat 1 – H220

Rep.tox 1A – H360D

Acut tox. Cat 4 – H332

STOT RE Cat2 – H373

Carc. 1A – H350

Muta 1B – H340

2.2 ELEMENTI DELL'ETICHETTA

CLP REGOLAMENTO CE N. 1272/2008

GSH02



GSH07



GSH08



TESTO DELLE INDICAZIONI DI PERICOLO H:

H220: Gas altamente infiammabile.

H332: Nocivo se inalato.

H340: Può provocare alterazioni genetiche.

H350: Può provocare il cancro.

H360D: Può nuocere al feto.

H373: Può provocare danni agli organi (cuore, sistema cerebrale) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (via inalatoria).

TESTO DEI CONSIGLI DI PRUDENZA P:

P201: Procurarsi le istruzioni prima dell'uso.

P202: Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze.

P210: Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate — Non fumare.

P260: Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.

P304+P340: IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.

P308+P313: In caso di esposizione o di temuta esposizione, consultare un medico.

P377: In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.

P381: Eliminare ogni fonte d'accensione se non c'è pericolo.

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

2.3 ALTRI PERICOLI

Cute: discromia.

Sistema Nervoso: cefalea, vertigini, astenia, confusione mentale, sincope.

Apparato digerente: nausea, vomito, coliche addominali.

Sistema cardiovascolare: aritmie, ischemia.

3. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI

3.1 CLP REGOLAMENTO CE N. 1272/2008 - ELEMENTI PRINCIPALI

COMPONENTE	FORMULA	CONCENTRAZIONE % VOLUME	NUMERO CAS	NUMERO EINECS	SIMBOLO DI PERICOLO	FRASI R
IDROGENO	H ₂	~ 62	1333-74-0	215-605-7	Flam. Gas 1 Press. Gas	H220
AZOTO	N ₂	~ 4.5	7727-37-9	231-783-9	-	-
OSSIGENO	O ₂	~ 0.5	7782-44-7	231-956-9	Ox. Gas 1 Press. Gas	H270
CARBONIO DIOSSIDO	CO ₂	~ 1	124-38-9	204-696-9	-	-
CARBONIO MONOSSIDO	CO	~ 5	630-08-0	211-128-3	Flam. Gas 1 Press. Gas Repr. 1A Acute Tox. 3	H220 H360-D H331 H372
METANO	CH ₄	~ 26	74-82-8	200-812-7	Flam. Gas 1 Press. Gas	H220
BENZENE	C ₆ H ₆	~ 0.7	71-43-2	200-753-7	Flam. Liq. 2 Carc. 1A Muta. 1B STOT RE 1 Asp. Tox. 1 Eye Irrit. 2	H225 H350 H340 H372 (**) H304
MIXTURE OF HYDROCARBONS	-	~ 0.2	-	-	-	-

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO

4.1 DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Contatto con la pelle: non pertinente.

Contatto con gli occhi: non pertinente.

Inalazione: allontanare l'infortunato dalla zona inquinata. Somministrare ossigeno ed effettuare la respirazione artificiale, se necessario. Chiamare immediatamente un medico.

Ingestione: non pertinente.

5. MISURE ANTINCENDIO

Generali: eliminare, se possibile, la fonte di alimentazione della miscela infiammabile.

5.1 MEZZI DI ESTINZIONE

Gas inerti, acqua nebulizzata, polveri chimiche e anidride carbonica.

5.2 PERICOLI SPECIALI DERIVANTI DALLA SOSTANZA

Bruca in presenza di aria e/o ossigeno, liberando anidride carbonica e notevole calore.

5.3 RACCOMANDAZIONI PER GLI ADDETTI ALL'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Raffreddare le strutture con getti d'acqua. Tute protezioni in nomex, stivali, guanti. Autorespiratori.

6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE

6.1 PRECAUZIONI PERSONALI, DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E PROCEDURE IN CASO DI EMERGENZA

Arrestare la perdita se l'operazione non comporta rischi. Allontanare dalla zona interessata dalla perdita le persone non addette all'intervento di emergenza. Qualora possibile operare sopra vento.
Indossare precauzionalmente l'equipaggiamento speciale antincendio di cui al punto 5. Tutte le apparecchiature usate durante l'operazione vanno messe a terra. Indossare maschera con autorespiratore prima di avvicinarsi all'area interessata dallo spandimento. Il gas è tossico per inalazione ed infiammabile; se rilasciato in ambienti confinati può formare miscele con l'aria capaci di dare origine ad esplosioni. In caso di accumulo in ambienti chiusi, allontanare le persone dal locale interessato e dai locali limitrofi. Per quanto non previsto in questo punto, fare riferimento ai dispositivi di protezione consigliati al punto 8 della presente scheda. Eliminare tutte le possibili fonti di innesco. Disperdere e raffreddare i vapori con acqua nebulizzata.

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

6.2 PRECAUZIONI AMBIENTALI

Isolare ed evacuare l'area. Una volta arrestata la perdita, aerare con cura il locale prima di farvi accedere persone, ponendo attenzione alle zone di possibile accumulo. Consultare un esperto.

6.3 METODI E MATERIALI PER IL CONTENIMENTO E PER LA BONIFICA

Garantire un'adeguata ventilazione.

7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO

7.1 PRECAUZIONI PER LA MANIPOLAZIONE SICURA

Maneggiare con cura i contenitori. Non manipolare in presenza di fiamme o scintille. Manipolare in ambienti ben ventilati.

Evitare:

- l'inalazione della sostanza
- il contatto con la pelle e con gli occhi

Assicurare il collegamento a terra di serbatoi, contenitori e apparecchiature. Indossare i dispositivi di protezione individuale.

7.2 CONDIZIONI PER L'IMMAGAZZINAMENTO SICURO, COMPRESSE EVENTUALI INCOMPATIBILITÀ

I contenitori devono impedire la fuoriuscita indesiderata del gas e l'entrata di aria. Proteggere i contenitori dal danneggiamento.

Stoccare in luogo ben ventilato, asciutto e fresco. Conservare in recipienti ben chiusi ed etichettati.

Valutare la classificazione delle aree circostanti i contenitori ai fini della presenza di impianti elettrici. Prevedere apparecchiature elettriche conformi alla normativa vigente in materia di sicurezza elettrica per i luoghi con pericolo di incendio ed esplosione.

Bonificare ed inertizzare i contenitori prima di ogni intervento sugli stessi. Minimizzare attraverso adeguati interventi di tipo procedurale e impiantistico tutte le possibili sorgenti di perdita di sostanza. Mantenere lontano da tutte le fonti possibili di innesco. Non fumare.

Stoccare lontano da materiali incompatibili quali tra l'altro metalli alcalini ed ossidanti forti.

8. CONTROLLI SULL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE

8.1 PARAMETRI DI CONTROLLO

RIFERITO AL MONOSSIDO DI CARBONIO:

Limite di Esposizione Professionale: BEI ACGIH.

Carbossiemoglobina su sangue a fine turno: 3,5% dell'emoglobina.

Monossido di carbonio su aria espirata a fine turno: 20 ppm.

Limite di Esposizione Professionale: TLV ACGIH.

TLV-TWA: >25 ppm;

Limite di Esposizione Professionale: MAK DFG.

MAK: 30 ppm;

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

RIFERITO AL BENZENE:

Limite di Esposizione Professionale: Allegato XLIII del D.Lgs.n. 81/08.

TLV-TWA: >1 ppm; 3.25 mg/m³.

Limite di Esposizione Professionale: BEI ACGIH.

Acido S-fenilmercapturico su urine, fine turno: 25 ug/g creatinina.

Acido t,t-muconico su urine, fine turno: 500 ug/g creatinina.

Limite di Esposizione Professionale: TLV ACGIH.

2.5 ppm STEL:

TWA: 0.5 ppm.

Nota: Cute: possibilità di assorbimento significativo attraverso la cute.

8.2 CONTROLLI DELL'ESPOSIZIONE

8.2.1 CONTROLLI TECNICI IDONEI

Norme generali protettive e di igiene del lavoro: tenere lontano da cibo, bevande. Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati. Lavarsi le mani durante le pause e al termine dei lavori. Conservare separatamente gli indumenti protettivi. Disporre di camere speciali per il lavaggio, la doccia e il cambio tuta. Non inalare gas, fumi e aerosol.

8.2.2 MISURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE, QUALI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Protezione degli occhi: occhiali di protezione.

Protezione della pelle: indumenti di protezione di cotone ignifugo (giacca, pantaloni).

Protezione delle mani: guanti.

Protezione respiratoria: filtro ABEK, autorespiratore.

8.2.3 CONTROLLI DELL'ESPOSIZIONE AMBIENTALE

In caso di necessità, l'emissione deve avvenire sempre previa combustione. Deve essere garantito il corretto rapporto stechiometrico di combustione. Si consiglia di mantenere i livelli di polvere al di sotto degli standard di esposizione raccomandati.

9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

9.1 INFORMAZIONI SULLE PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE FONDAMENTALI

PROPRIETÀ	VALORE
Stato fisico	gassoso
Colore	incolore
Odore	inodore
Infiammabilità	5% - 33% vol.
Densità relativa (aria=1)	0.36
Temp. di autoaccensione	450°C

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

9.2 ALTRE INFORMAZIONI

Nessuna.

10. STABILITÀ E REATTIVITÀ

10.1 REATTIVITÀ

Evitare fuga di gas; evitare possibili fonti di innesco indesiderate.

10.2 STABILITÀ CHIMICA

Stabile in ambiente normale.

10.3 POSSIBILITÀ DI REAZIONI PERICOLOSE

Formazione di miscele esplosive.

10.4 CONDIZIONI DA EVITARE

Esposizione alla luce. Riscaldamento, fiamme libere e scintille.

10.5 MATERIALI INCOMPATIBILI

Il Monossido di carbonio reagisce pericolosamente con alcuni metalli tra cui il litio. Evitare forti ossidanti, alogeni, acetilene, ossidi di cloro, ossidi di azoto.

10.6 PRODOTTI DI DECOMPOSIZIONE PERICOLOSI

Formazione di miscele esplosive.

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

I sintomi rilevabili sono principalmente legati alla presenza di monossido di carbonio.
 LC_{50} rat=1807 ppm/4h

Tossicità acuta per via orale, cutanea ed inalatoria: gli effetti tossici della sostanza sono dovuti all'ipossia e risultano maggiormente evidenti negli organi ad alto consumo di ossigeno quali il cervello, il cuore, la muscolatura scheletrica ed il feto. Una grave ipossia da intossicazione acuta può causare sia un danno reversibile, con deficit neurologici nel breve termine, sia danno neurologico ritardato. Per concentrazioni di circa il 10% di carbossiemoglobinemia si ha mal di testa, per concentrazioni poco più elevate si hanno vertigini, nausea e vomito. Per concentrazioni di circa il 40% di carbossiemoglobinemia si può avere confusione, agitazione e collasso. A concentrazioni di 50-60% di carbossiemoglobinemia si hanno coma e convulsioni e, se l'esposizione è prolungata, si può avere la morte.

Tossicità a lungo termine: la sostanza non ha effetti tossici cumulativi ma, per un'esposizione prolungata, si hanno fenomeni cardiovascolari compensatori. A seguito di un'intossicazione acuta, a distanza di 3-5 giorni si ha policitemia con ipervolemia ed iperviscosità sanguigna senza modifiche del volume plasmatico. Successivamente si sviluppa una cardiomegalia che interessa prevalentemente il ventricolo destro. Dopo 5-6 settimane si ha aumento della frequenza cardiaca e del volume sistolico. La pressione arteriosa e la resistenza periferica rimangono al di sotto della norma. Il monossido di carbonio, a carico del sistema nervoso, stimola l'aumento di flusso sanguigno cerebrale, in modo diverso, a seconda delle regioni (la corteccia ha il minor flusso con possibile ipossia) e diminuisce la velocità di conduzione. Le lesioni consistono in edema generalizzato, vacuolizzazione demielinizzazione e sono in funzione dell'ipotensione e dell'acidosi lattica. Al termine dell'esposizione alcuni effetti permangono per alcune settimane: resistenza periferica e pressione arteriosa superiore alla norma per l'aumentata viscosità, in assenza di vasodilatazione periferica; diminuzione del volume sistolico e tachicardia. Nell'uomo i sintomi di un'intossicazione subacuta sono inizialmente: cefalea, vertigini ed astenia associati, talvolta, a disturbi digestivi. Per esposizioni prolungate a basse dosi, si è osservato lo sviluppo di una miocardiopatia ischemica nei soggetti con una coronaropatia preesistente, senza comparsa di disturbi del ritmo. Studi epidemiologici mostrano associazione tra aumento di concentrazione atmosferica di monossido di carbonio e mortalità generale ed anche aumento di infarto del miocardio.

Tossicità riproduttiva: la sostanza non modifica la fertilità e non mostra potere teratogeno ma è fetotossica. Per intossicazioni gravi della madre con coma si può avere morte fetale o gravi conseguenze neurologiche. Per esposizioni prolungate, o in caso d'intossicazione acuta meno grave, si può osservare ritardo di crescita in utero ed aumento di mortalità neonatale. Il feto è più sensibile della madre all'ipossia indotta dal monossido di carbonio, inoltre la sostanza ha un'affinità maggiore per l'emoglobina fetale rispetto a quella materna. Il cervello in via di sviluppo appare essere l'organo maggiormente sensibile.

Altro: metabolismo, cinetica, meccanismo di azione, etc.: il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare e diffonde rapidamente attraverso gli alveoli e le membrane dei capillari. Attraversa rapidamente anche la barriera placentare. Si lega reversibilmente all'eme e forma carbossiemoglobina. Circa l'80-90% della sostanza assorbita si lega all'emoglobina con conseguente riduzione della capacità di trasporto di ossigeno del sangue. L'affinità del monossido di carbonio per l'emoglobina è circa 200-250 volte maggiore di quella dell'ossigeno. Per concentrazioni elevate di sostanza si hanno legami anche con altre proteine quali mioglobina, citocromo ossidasi e citocromo P 450. Il legame con la mioglobina contribuisce alla depressione della funzionalità cardiaca e riduce l'ossigenazione della muscolatura scheletrica. Il legame con la citocromo ossidasi altera la funzionalità del cuore e del cervello. Assorbimento ed eliminazione subiscono delle variabili dovute a concentrazione della sostanza inalata con l'aria, durata dell'esposizione e ventilazione alveolare. Viene eliminato immutato con l'aria espirata. La riduzione di concentrazione è funzione della quantità di sostanza rilasciata dall'emoglobina, dalla ventilazione alveolare, dalla concentrazione di ossigeno nell'aria, dalla durata dell'esposizione e dai livelli di saturazione.

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

Per il benzene:

Tossicità acuta per via orale, cutanea ed inalatoria

DL-50 (orale): ratto: 3400 mg/kg

DL-50 (cutanea): coniglio: > 8260 mg/kg

LC₅₀ rat 4 ore (inalatoria): ratto: 13700 ppm

Il benzene ha una tossicità comune a tutti i solventi idrocarburi.

Nell'uomo, l'ingestione provoca: disturbi digestivi (dolori addominali, nausea, vomito), disturbi neurologici (alterazioni della coscienza, eccitazione e poi sonnolenza che può arrivare al coma, convulsioni per dosi elevate), pneumopatia da inalazione (dovuta alla diffusione della sostanza nelle vie respiratorie, che può essere aggravata dal vomito), l'aspirazione nei polmoni può portare a polmonite chimica. L'inalazione di benzene causa medesimi sintomi neurologici, che compaiono per concentrazioni variabili a seconda del soggetto. A titolo indicativo, per esposizioni a 25 ppm, non si hanno effetti, per esposizioni da 50 a 100 ppm si ha cefalea ed astenia, a 500 ppm i sintomi sono maggiori, per esposizioni a 3000 ppm si ha tolleranza per un tempo di 30-60 minuti e, per esposizioni a 20000 ppm, si ha la morte in 5-15 minuti. Alle dosi elevate si hanno convulsioni.

L'applicazione cutanea è irritante per la cute. Soluzioni di benzene nell'occhio causano una sensazione moderata di bruciore, con lesioni epiteliali transitorie.

Potere corrosivo e/o irritante per pelle, occhi e apparato respiratorio

È irritante per la cute; in alcuni casi si sono osservati edema e vescicole.

A livello oculare provoca una sensazione moderata di bruciore e lesioni non gravi.

Potere sensibilizzante

Non vi sono dati sul potere sensibilizzante della sostanza.

Tossicità a lungo termine (subacuta, subcronica, cronica)

L'inalazione cronica di piccole quantità di benzene può determinare una sintomatologia comune ad altre sostanze del tipo solventi, denominata "sindrome psico-organica". È caratterizzata da sintomi aspecifici: astenia, mal di testa, perdita dell'appetito, calo ponderale, debolezza, irritabilità, nervosismo, disturbi del sonno e diminuzione nella capacità di attenzione.

A livello cutaneo, un contatto prolungato, può comportare delle irritazioni locali.

L'esposizione cronica alla sostanza determina depressione dell'attività del midollo osseo con leucopenia, anemia e/o trombocitopenia, che possono sfociare in anemia aplastica e pancitopenia. Si è osservata, nella maggior parte dei casi, una regressione con l'arresto dell'esposizione.

Cancerogenesi, Mutagenesi e Tossicità Riproduttiva (fertilità e sviluppo)

In uno studio della durata di due anni, la somministrazione per gavaggio a ratti e topi ha mostrato chiara evidenza di attività cancerogena del benzene sia nei ratti che nei topi di entrambi i sessi, aumentata incidenza di carcinomi della ghiandola di Zymbal, papillomi e carcinomi a cellule squamose della cavità orale, papillomi e carcinomi a cellule squamose della cute, linfomi maligni, adenomi e carcinomi alveolobronchiali, adenomi della ghiandola di Harder, carcinomi a cellule squamose della ghiandola prepuziale, tumori ovarici, carcinomi e sarcomi della ghiandola mammaria.

Gli studi dimostrano che, in lavoratori esposti alla sostanza, si ha un'aumentata incidenza di leucemia (prevalentemente mielogena). È stata osservata una relazione dose-effetto. L'esposizione aumenta il rischio di cancro del sistema linfatico ed ematopoietico.

L'esposizione al benzene può causare aberrazioni cromosomiche negli animali e nell'uomo. Induce, sia in vivo che in vitro, clastogenesi, scambi tra cromatidi fratelli e micronuclei. Ha mostrato indurre aneuploidia. Non ha indotto mutazioni puntiformi in saggi di genotossicità.

Il benzene non risulta essere teratogeno o fetotossico; ha comunque la capacità di attraversare la barriera placentare.

In ratti e topi esposti durante la gestazione, si è osservata ridotta crescita fetale e ritardi scheletrici.

- La International Agency for Research on Cancer (IARC) la colloca nel gruppo 1 (cancerogeno accertato per l'uomo), sulla base di evidenza di cancerogenicità sufficiente nell'uomo.

- La Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) inserisce la sostanza nell'Elenco di sostanze e prodotti di uso industriali o processi cancerogeni allocandola in categoria 1 = sostanza nota per effetti cancerogeni sull'uomo (esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo ad esse e lo sviluppo di tumori).

- L'US National Toxicology Program (NTP) elenca la sostanza nell'Undicesimo Annual Report on Carcinogens (NTP, 2005) allocandola nella categoria dei cancerogeni riconosciuti per l'uomo.

- L'US Environmental Protection Agency (EPA) colloca la sostanza nel gruppo A (cancerogeno per l'uomo) sulla base di dati sufficienti nell'uomo (aumentato rischio di leucemia, prevalentemente leucemia mielogena acuta in lavoratori esposti) e negli animali (aumentato rischio di tumori in svariati organi compreso il sistema ematopoietico, la cavità nasale, il fegato, il forestomaco, la ghiandola prepuziale, i polmoni, le ovaie e la ghiandola mammaria).

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE

12.1 TOSSICITÀ

TOSSICITÀ ACQUATICA

Chlorella sp alghe: a concentrazioni di 28-350 mg/l di CO e un'intensità di luce di 18klux nessun effetto sulla crescita dell'alga.
Alla concentrazione più bassa e 4.5 klux inibizione della crescita.

TOSSICITÀ TERRESTRE

Uccelli: LD₅₀ 1344 ppm
Coccinella e insetto stecco: tutti gli animali esposti ad alti livelli di CO per <10g sopravvissero, per >10g morirono.

RIFERITO AL BENZENE

Pesce Salmo gairdneri CL50, 96 ore 5,3 mg/l
Daphnia Magna CL50, 48 ore 200 mg/l

12.2 PERSISTENZA E DEGRADABILITÀ

Le proprietà di dispersione del gas, di densità confrontabile con quella dell'aria, è direttamente legata alle condizioni ambientali.
Saggio Aerobico: Nocardia sp. (microorganismi) a 0.050 ml di CO marcato per litro. Differenti specie di Nocardia capaci di ossidare CO a CO₂, con tassi piuttosto diversi. Nitrosomonas (varie specie) capaci di ossidare CO a diverse condizioni di temperatura e pH Actinoplanes, Agromyces, Microbispora Mycobacterium (microorganismi) a 0.050 ml di CO marcato per litro attività di degradazione bassa.

Fotodegradazione: Il CO è degradato fotochimicamente nella stratosfera. Si stima che vengono rimosse dall'atmosfera 3.9 milioni di tonnellate di CO l'anno per fotolisi.

12.3 POTENZIALE DI BIOACCUMULO

Dati non disponibili.

12.4 MOBILITÀ NEL SUOLO

Dati non disponibili.

12.5 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE PBT E VPVB

Dati non disponibili.

12.6 ALTRI EFFETTI NOCIVI

Dati non disponibili.

13. CONSIDERAZIONI PER LO SMALTIMENTO

Gli eventuali residui indesiderati di gas devono essere idoneamente combusto.

Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

La fornitura avviene attraverso rete tubiera di distribuzione in pressione. Nell'uso previsto non è contemplato trasporto con altri mezzi.

15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE

15.1 NORME E LEGISLAZIONE SU SALUTE, SICUREZZA E AMBIENTE SPECIFICHE PER LA SOSTANZA

Non sono previste Autorizzazioni/Restrizioni per il gas di cokeria secondo il Regolamento REACH.

15.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA CHIMICA

Non disponibile.

16. ALTRE INFORMAZIONI

La scheda di sicurezza è stata prodotta in accordo all'allegato II del Regolamento REACH n. 1907/2006.

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

UVCB: sostanze dalla composizione sconosciuta o variabile, prodotti di reazioni complesse o materiali biologici.

FRASI DI RISCHIO E PERICOLO

Testo delle indicazioni di pericolo H: H270 Può provocare o aggravare un incendio; comburente



Gas di Cokeria



Revisione del 13.12.2018

Nome Società: ArcelorMittal Italia S.p.A. - Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di ArcelorMittal S.A.
Sede Legale: viale Brenta 27/29 - 20139 Milano - Telefono: +39 02 80650 1 - Tecnico competente: silambiente.taranto@arcelormittal.com

RIFERIMENTI

- Maslennikova, V.G.; Al'bitskaya, O.N.; Mater. Vses.Rab. Soveshch. Vop. Krugovorota Veshchestv Zamknutoi Sist.Osn. Zhiznedeyatel. Nizshikh Organizmov, 7th, Rubenchik,L.I. Naukova Dumka ed.,Kiev 1971 reviewed by Chem. Abst. 78: 93055v
- Bartholomew, G.W. and Alexander,M.; Appl.Environ.Microbiol. 1979, 37(5), 932-937
- Jones, R.D. and Morita R.Y.; Can. J. Microbiol. 1984, 30(7), 894-899
- Archiv Environ. Cont. Toxicol. 1983, 12, p 355 cited in N.I. Sax: Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th ed., 1989, 713
- Tox. Applied Pharmacol., 1970, Vol.17, 752 cited in N.I. Sax: Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th ed., Van Nostrand Reinhold Comp., New York 1989, 713
- ACGIH (2010) Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices (TLVs and BEIs)
- NIOSH: Dangerous Properties of Industrial Materials Report, Vol.1, Nr.6, 68-70, (1981)
- (43) RTECS: Update 9106, (1991)
- Kimura E.T. et al. Toxic. appl. Pharmac. 19, 699-704, 1971.) Drew R.T. & Fouts J.R. Toxic. appl. Pharmac. 27, 183-193,1974.
- Roudabush, R.L. et al., Toxicol. Appl. Pharmacol. 7, 599-565(1965)
- AQUIRE. Aquatic Information Retrieval Databank. Chemical Information System, Inc., Baltimore, Maryland 21212, 1993.
- DeGraeve G.M. et al. Archs envir. Contam. Toxicol. 11,487-490, 1982.
- AQUIRE. Aquatic Information Retrieval Databank. Chemical Information System, Inc., Baltimore, Maryland 21212, 1993.
- LeBlanc G.A. Bull. envir. Contam. Toxicol. 24, 684-691,1980.
- NTIS, US Department of Commerce: PB 256410, July 1976(19) Smith L.L. and Oseid D.M.: Scientific Journal Series, No.8340, pp 417-430, Minnesota Agricultural Experiment Station, St. Paul Minnesota USA.
- Reynolds F.A. and Hainest T.A.: Environmental Pollution (ser. A) 22, 11-17 (1980)
- Zitiert nach OHMTADS (11/1991)

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- "Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE" (G.U.U.E. L 396 del 30 dicembre 2006) e s.m.i.
- "Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al Regolamento (CE) n. 1907/2006.
- Regolamento (CE) n.830/2015 della Commissione del 28 Maggio 2015.

O.M.E.V.srl

Via Piave,122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

ALLEGATI

6.4 Analisi gas COK inviato in torcia
(fornita da AMI Taranto)



ITALY





Spett.le
ILVA S.P.A.
Stabilimento di Taranto (TA)
Via Appia
74100 Taranto (TA)

Foglio 1 di 2

Rapporto di prova n. 15424/13/ECO del 24/04/2013
Protocollo n. EM/052/13 del 12/04/2013

Committente: Studio Sanitas S.r.l.
Cliente e luogo del prelievo: Ilva S.p.A. - Stabilimento di Taranto (TA)
Data del campionamento: 12/04/2013
Tecnici esecutori del prelievo: Stefano Marianni - Oscar Gazzoli
Punto di Campionamento: Gas COK inviato in torcia
Punto di emissione: /
Condizioni di marcia: Condizioni normali di esercizio
Pressione atmosferica: Kpa 101,19
Orario iniziale/ finale della prova: 09:34 - 11:37
Temperatura effluente nel condotto: °C 31
Temperatura al contatore: °C 29
Umidità: % 0,5 %

Tabelle riepilogative dei risultati analitici

Metodo della Prova	Parametro Indagato	Codice Campione	Volume aria campionato (volume secco al contatore alle condizioni normali)	Concentrazione	
Principio di misura basato sul metodo UNI-EN 13284-1:2003	Particolato	374 F	0,217 Nm ³	1,8	mg/Nm ³
		375 F	0,226 Nm ³	1,7	mg/Nm ³
		376 F	0,197 Nm ³	2,3	mg/Nm ³
		MEDIA		1,9	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo M.U. 634:1984	Acido Solfidrico (H ₂ S)	GI-1-116-13	0,065 Nm ³	266,2	mg/Nm ³
		GI-1-117-13	0,058 Nm ³	317,0	mg/Nm ³
		MEDIA		291,6	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo M.U. 632:1984	Ammoniaca (NH ₃)	GI-1-118-13	0,099 Nm ³	< 0,1	mg/Nm ³
		GI-1-119-13	0,158 Nm ³	< 0,1	mg/Nm ³
		MEDIA		< 0,1	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo EPA CTM 033	Acido Cianidrico (HCN)	GI-1-114-13	0,127 Nm ³	479,7	mg/Nm ³
		GI-1-115-13	0,167 Nm ³	476,4	mg/Nm ³
		MEDIA		478,1	mg/Nm³



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Luca Bonetti



Spett.le
ILVA S.P.A.
Stabilimento di Taranto (TA)
Via Appia
74100 Taranto (TA)

Foglio 2 di 2

Rapporto di prova n. 15424/13/ECO del 24/04/2013
Protocollo n. EM/052/13 del 12/04/2013

Committente: Studio Sanitas S.r.l.
Cliente e luogo del prelievo: Ilva S.p.A. - Stabilimento di Taranto (TA)
Data del campionamento: 12/04/2013
Tecnici esecutori del prelievo: Stefano Marianni - Oscar Gazzoli
Punto di Campionamento: Gas COK inviato in torcia
Punto di emissione: /
Condizioni di marcia: Condizioni normali di esercizio
Pressione atmosferica: Kpa 101,19
Orario iniziale/ finale della prova: 09:34 - 11:37
Temperatura effluente nel condotto: °C 31
Temperatura al contatore: °C 29
Umidità: % 0,5 %

Tabelle riepilogative dei risultati analitici

Metodo della Prova	Parametro Indagato	Codice Campione	Volume aria campionato (volume secco al contatore alle condizioni normali)	Concentrazione	
Principio di misura basato sul metodo DM 25/08/2000 GU n° 223 23/09/2000 App 1 + DM 25/08/2000 GU n° 223 23/09/2000 All 3	Naftalene	502 - 507 - 508 β	0,033 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		530 - 531 - 532 β	0,042 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		MEDIA		< 0,1 mg/Nm³	
	Altri IPA ⁽¹⁾	502 - 507 - 508 β	0,033 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		530 - 531 - 532 β	0,042 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		MEDIA		< 0,1 mg/Nm³	
Principio di misura basato sul metodo UNI EN 13649:2002	Catrame (C4 - C10) ⁽²⁾	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	342,0 mg/Nm ³	
		209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	197,5 mg/Nm ³	
		MEDIA		269,8 mg/Nm³	
	BTEX	Benzene	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	4693 mg/Nm ³
			209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	2750 mg/Nm ³
			MEDIA		3722 mg/Nm³
		Etilbenzene	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			MEDIA		< 0,1 mg/Nm³
		Toluene	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			MEDIA		< 0,1 mg/Nm³
		m,p-Xileni	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³
			MEDIA		< 0,1 mg/Nm³
	o-Xilene	200 - 201 - 202 J	0,014 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		209 - 210 - 211 J	0,016 Nm ³	< 0,1 mg/Nm ³	
		MEDIA		< 0,1 mg/Nm³	
	Idrocarburi pesanti (C10 - C40)	260 F	0,163 Nm ³	279,4 mg/Nm ³	
		261 F	0,162 Nm ³	274,8 mg/Nm ³	
		MEDIA		277,1 mg/Nm³	

⁽¹⁾Altri IPA intesi come sommatoria di benzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,h)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,l)pirene, indeno(1,2,3-cd)pirene, antracene, acenafteene, acenafteene, fluorene, fenantrene, fluorantene, pirene, crisene, benzo(e)pirene, benzo(g,h,i)perilene.

⁽²⁾Catrame (C4 - C10) : Distillati (catrame di carbone), frazione benzolo;olio leggero .

[Combinazione complessa di idrocarburi ottenuti per: distillazione del catrame di carbone. E' costituita da idrocarburi con numeri di atomi di carbonio prevalentemente nell'intervallo C4-C10 e temperatura di distillazione nell'intervallo 80 °C tot 100 °C.]

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Luca Bonetti



**Spett.le
ILVA S.P.A.
Stabilimento di Taranto (TA)
Via Appia
74100 Taranto (TA)**

**Rapporto di prova n.
Protocollo n.**

**15443/13/ECO
EM/052/13**

**del
del**

**24/04/2013
12/04/2013**

Foglio 1 di 1

Committente: Studio Sanitas S.r.l.
Cliente e luogo del prelievo: Ilva S.p.A. - Stabilimento di Taranto (TA)
Data del campionamento: 12/04/2013
Tecnici esecutori del prelievo: Stefano Marianni - Oscar Gazzoli
Punto di Campionamento: Gas COK inviato in torcia
Punto di emissione: /
Condizioni di marcia: Condizioni normali di esercizio
Pressione atmosferica: Kpa 101,19
Orario iniziale/ finale della prova: 09:34 - 11:37
Temperatura effluente nel condotto: °C 31
Temperatura al contatore: °C 29
Umidità: % 0,5 %

Tabella Analisi centesimale gas

Principio di misura basato sul Metodo della Prova	Parametro Indagato	Parametro Indagato	Concentrazione
UNI EN 15984:2011	ECO/GAS/1-59-13	Idrogeno (H ₂)	47,3 %mol
		Azoto (N ₂)	10,4 %mol
		Monossido di Carbonio (CO)	5,2 %mol
		Anidride carbonica (CO ₂)	1,3 %mol
		Ossigeno (O ₂)	2,4 %mol
		Metano (CH ₄)	32,0 %mol



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Luca Bonetti

O.M.E.V.srl

Via Piave,122
Vado Ligure SV- ITALY-



O.M.E.V.srl riferimento : Ordine ArcelorMittal n.20810 - CC/DH del 03/10/2019

ALLEGATI

6.5 Analisi gas COK grezzo

(fornita da AMI Taranto)



ITALY





Spett.le
ILVA S.P.A.
Stabilimento di Taranto (TA)
Via Appia
74100 Taranto (TA)

Rapporto di prova n.
Protocollo n.

15425/13/ECO del 24/04/2013
EM/052/13 del 12/04/2013

Foglio 1 di 2

Committente: Studio Sanitas S.r.l.
Cliente e luogo del prelievo: Ilva S.p.A. - Stabilimento di Taranto (TA)
Data del campionamento: 17/04/2013
Tecnici esecutori del prelievo: Stefano Marianni - Oscar Gazzoli
Punto di Campionamento: Gas COK GREZZO
Punto di emissione: /
Condizioni di marcia: Condizioni normali di esercizio
Pressione atmosferica: Kpa 101,06
Orario iniziale/ finale della prova: 15:14 - 17:27
Temperatura effluente nel condotto: °C 76,3
Temperatura al contatore: °C 42
Umidità: % 17,2 %

Tabelle riepilogative dei risultati analitici

Metodo della Prova	Parametro Indagato	Codice Campione	Volume aria campionato (volume secco al contatore alle condizioni normali)	Concentrazione	
Principio di misura basato sul metodo UNI-EN 13284-1:2003	Particolato	Cestello n°1	0,127 Nm ³	3420	mg/Nm ³
		Cestello n°2	0,165 Nm ³	2398	mg/Nm ³
		Cestello n°3	0,143 Nm ³	3412	mg/Nm ³
		MEDIA		3077	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo M.U. 634:1984	Acido Solfidrico (H ₂ S)	GI-1-124-13	0,017 Nm ³	4937	mg/Nm ³
		GI-1-125-13	0,014 Nm ³	5840	mg/Nm ³
		MEDIA		5389	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo M.U. 632:1984	Ammoniaca (NH ₃)	GI-1-126-13	0,026 Nm ³	6865	mg/Nm ³
		GI-1-127-13	0,017 Nm ³	10955	mg/Nm ³
		MEDIA		8910	mg/Nm³
Principio di misura basato sul metodo EPA CTM 033	Acido Cianidrico (HCN)	GI-1-122-13	0,017 Nm ³	2194	mg/Nm ³
		GI-1-123-13	0,017 Nm ³	2666	mg/Nm ³
		MEDIA		2430	mg/Nm³

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Luca Bonetti



Spett.le
ILVA S.P.A.
Stabilimento di Taranto (TA)
Via Appia
74100 Taranto (TA)

Foglio 2 di 2

Rapporto di prova n. 15425/13/ECO del 24/04/2013
Protocollo n. EM/052/13 del 12/04/2013

Committente: Studio Sanitas S.r.l.
Cliente e luogo del prelievo: Ilva S.p.A. - Stabilimento di Taranto (TA)
Data del campionamento: 17/04/2013
Tecnici esecutori del prelievo: Stefano Marianni - Oscar Gazzoli
Punto di Campionamento: Gas COK GREZZO
Punto di emissione: /
Condizioni di marcia: Condizioni normali di esercizio
Pressione atmosferica: Kpa 101,06
Orario iniziale/ finale della prova: 15:14 - 17:27
Temperatura effluente nel condotto: °C 76,3
Temperatura al contatore: °C 42
Umidità: % 17,2 %

Tabelle riepilogative dei risultati analitici

Metodo della Prova	Parametro indagato	Codice Campione	Volume aria campionato (volume secco al contatore alle condizioni normali)	Concentrazione		
Principio di misura basato sul metodo DM 25/08/2000 GU n° 223 23/09/2000 App 1 + DM 25/08/2000 GU n° 223 23/09/2000 All 3	Naftalene	485 - 486 - 487 β	0,004 Nm ³	191	mg/Nm ³	
		539 - 540 - 541 β	0,004 Nm ³	275	mg/Nm ³	
		MEDIA		233	mg/Nm³	
	Altri IPA (1)	485 - 486 - 487 β	0,004 Nm ³	16053	mg/Nm ³	
		539 - 540 - 541 β	0,004 Nm ³	14680	mg/Nm ³	
		MEDIA		15368	mg/Nm³	
Principio di misura basato sul metodo UNI EN 13649:2002	Catrame (C4 - C10) (2)	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	646	mg/Nm ³	
		227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	680	mg/Nm ³	
		MEDIA		663	mg/Nm³	
	BTEX	Benzene	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	15130	mg/Nm ³
			227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	13660	mg/Nm ³
			MEDIA		14495	mg/Nm³
		Etilbenzene	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	< 0,1	mg/Nm ³
			227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	< 0,1	mg/Nm ³
			MEDIA		< 0,1	mg/Nm³
		Toluene	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	830	mg/Nm ³
			227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	740	mg/Nm ³
			MEDIA		785	mg/Nm³
		m,p-Xilene	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	69,2	mg/Nm ³
			227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	80,0	mg/Nm ³
			MEDIA		74,6	mg/Nm³
	o-Xilene	203 - 204 - 205 J	0,004 Nm ³	23,1	mg/Nm ³	
		227 - 228 - 229 J	0,005 Nm ³	20,0	mg/Nm ³	
		MEDIA		21,5	mg/Nm³	
	Idrocarburi pesanti (C10 - C40)	262 F	0,130 Nm ³	5436	mg/Nm ³	
		263 F	0,134 Nm ³	9992	mg/Nm ³	
		MEDIA		7714	mg/Nm³	

(1) Altri IPA intesi come sommatoria di benzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,h)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,l)pirene, indeno(1,2,3-cd)pirene, antracene, acenafilene, acenafteone, fluorene, fenantrene, fluorantene, pirene, crisene, benzo(e)pirene, benzo(g,h,i)perilene.

(2) Catrame (C4 - C10) : Distillati (catrame di carbone), frazione benzolo; olio leggero .

[Combinazione complessa di idrocarburi ottenuti per: distillazione del catrame di carbone. E' costituita da idrocarburi con numeri di atomi di carbonio prevalentemente nell'intervallo C4-C10 e temperatura di distillazione nell'intervallo 80 °C tot 100 °C.]

Il Diretto del Laboratorio
Dott. Luca Bonetti