



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
del Friuli Venezia Giulia

**ATTIVITA' ISPETTIVA AI SENSI DEL
DECRETO LEGISLATIVO 152/2006 e s.m.i. - (art. 29-decies)**

Stabilimento

Acciaieria Arvedi S.p.A.

Trieste

Decreto AIA n. 96 dd. 27/01/2016



ALLEGATO 3

**Documenti prodotti da Acciaieria Arvedi S.r.l nel corso
della visita ispettiva a seguito di richiesta ARPA FVG**

- **RELAZIONE** Fermata accidentale AFO3;
- **RELAZIONE** Evento emissivo dal piano binari AFO;
- **RELAZIONE** Evento emissivo convogliato da camino E36;
- **RELAZIONE** Evento accensione fiaccole cokeria;
- **RELAZIONE** Emissioni derivanti dall'apertura delle valvole bleeder

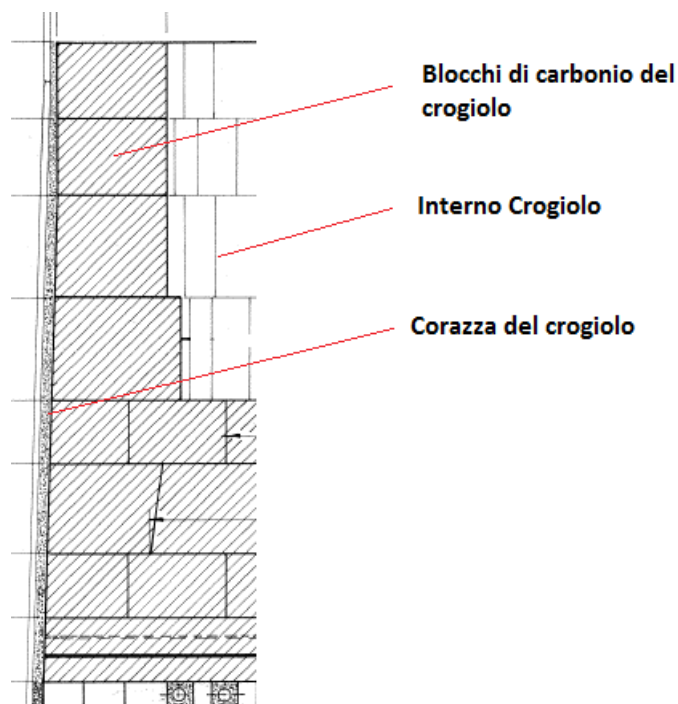
31/05/2017

RELAZIONE

Fermata accidentale AFO3

Alle ore 00:05 del primo febbraio 2017 si è verificato un evento incidentale impiantistico presso l'altoforno 3, senza conseguenze per il personale, che ha costretto a fermare l'altoforno in emergenza.

Nello specifico c'è stata una fuoriuscita di ghisa e loppa liquidi, successivamente denominati fusi, dal fondo del rigolone in prossimità del foro di colata dell'altoforno.



Sezione del crogiolo dell'altoforno 3

I fusi, bucando il rigolone, sono entrati in contatto con il velo d'acqua di raffreddamento della corazza del crogiolo producendo una visibile emissione di vapore. I fusi hanno provocato il danneggiamento della corazza, mettendo a nudo il refrattario di carbonio contenuto al suo interno. Dopo la fermata dell'altoforno si è presa visione dell'effettivo danno ai blocchi di carbonio e si è proceduto alla pulizia della zona interessata dall'evento.

Sono stati rimossi tutti i fusi, ormai solidificati, fino alla completa pulizia della porzione di corazza oggetto dell'evento accidentale per poter, successivamente, procedere al ripristino di questa zona con l'utilizzo di materiale refrattario a grana fine, tale da riempire tutti gli spazi vuoti del refrattario e raggiungere la parte interna della corazza. Quindi il contatto tra i blocchi di carbonio refrattario del crogiolo e la corazza con velo d'acqua esterno garantisce il raffreddamento della zona interessata.

Tale porzione di corazza del crogiolo è stata anche dotata di opportune termocoppie per il monitoraggio della temperatura e di ugelli supplementari di raffreddamento.

Nei giorni successivi sono stati effettuati i lavori di manutenzione straordinaria del piano di colata ed in particolare del rigolone soprattutto nel punto in cui si è verificata la fuoriuscita di fusi.

Terminati i lavori di manutenzione durante le prime ore del mattino del 06-02-2017 si è provveduto a riavviare l'altoforno 3.

Trieste, aprile 2017

RELAZIONE

Evento emissivo dal piano binari AFO

Il giorno 04/03/2017 alle ore 8.05, vi è stata una emissione di fumo dalla parte bassa l'altoforno, propagatasi lateralmente all'altoforno.

La causa è stata un piccolo sversamento di ghisa sul piano binari sotto l'altoforno dovuta a tracimazione della ghisa stessa dal siluro, per una anomalia nel momento di chiusura della colata. I tecnici dell'altoforno sono intervenuti subito risolvendo l'anomalia.

Nello specifico si è verificato un indurimento imprevisto della massa a tappare all'interno del controcono della macchina tappatrice.

E' stata quindi implementata un'attività addizionale, di natura preventiva, che ridurrà la probabilità che l'episodio avvenga nuovamente in futuro. L'attività addizionale prevede di cambiare il controcono della macchina a tappare ad ogni inizio turno e sostituirlo con uno pulito.

Trieste, aprile 2017

RELAZIONE

Evento emissivo convogliato da camino E36

Durante la giornata del 24-3-17 alle ore 17.30 circa si è verificata una emissione visibile dal camino E36 dell'agglomerato. Dall'analisi dei dati di marcia dell'impianto di agglomerazione (fig. 1) si notano variazioni di temperatura delle casse di aspirazione indice della variazione della qualità della miscela di agglomerazione.

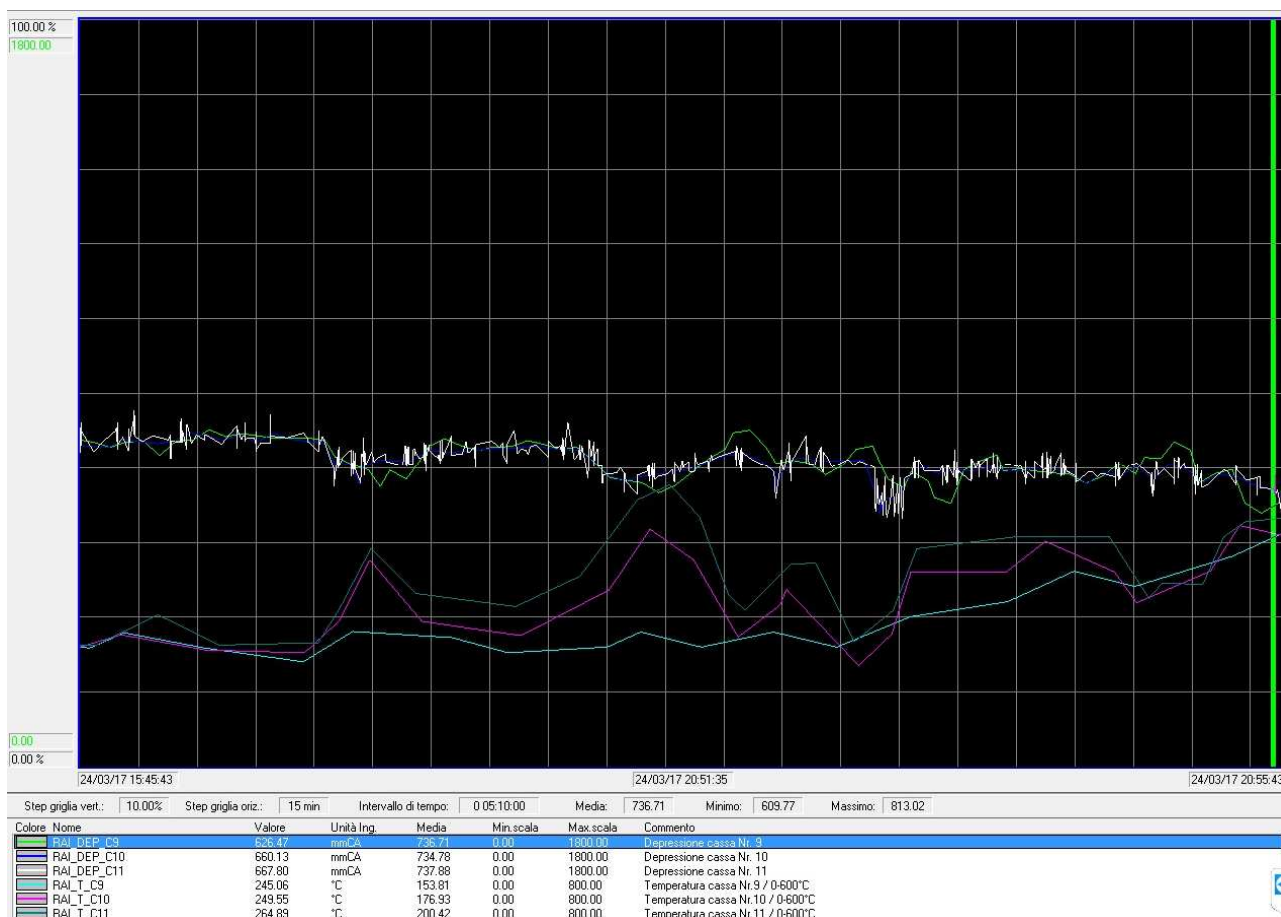


Figura 1 Temperature e depressioni di giorno 24 marzo 2017.

Dai controlli eseguiti dai tecnici sui nastri dosatori dei materiali che compongono la miscela di agglomerazione non si sono riscontrate anomalie hardware, quindi con buona probabilità il fenomeno emissivo è da attribuirsi a variazioni qualitative della porzione di miscela di antracite e coke in carica in quel momento.

La stessa problematica si è ripetuta alle ore 7:30 circa di giorno 25-4-17 con andamenti comparabili di temperature e depressioni nelle casse di aspirazione della macchiana di agglomerazione (fig. 2), indice della presenza residua, all'interno del silo di stoccaggio, di una miscela di antracite e coke con caratteristiche qualitative fuori standard.

In entrambi i casi il fenomeno è scomparso non appena esaurito l'effetto della variazione di qualità della miscela di antracite e coke.

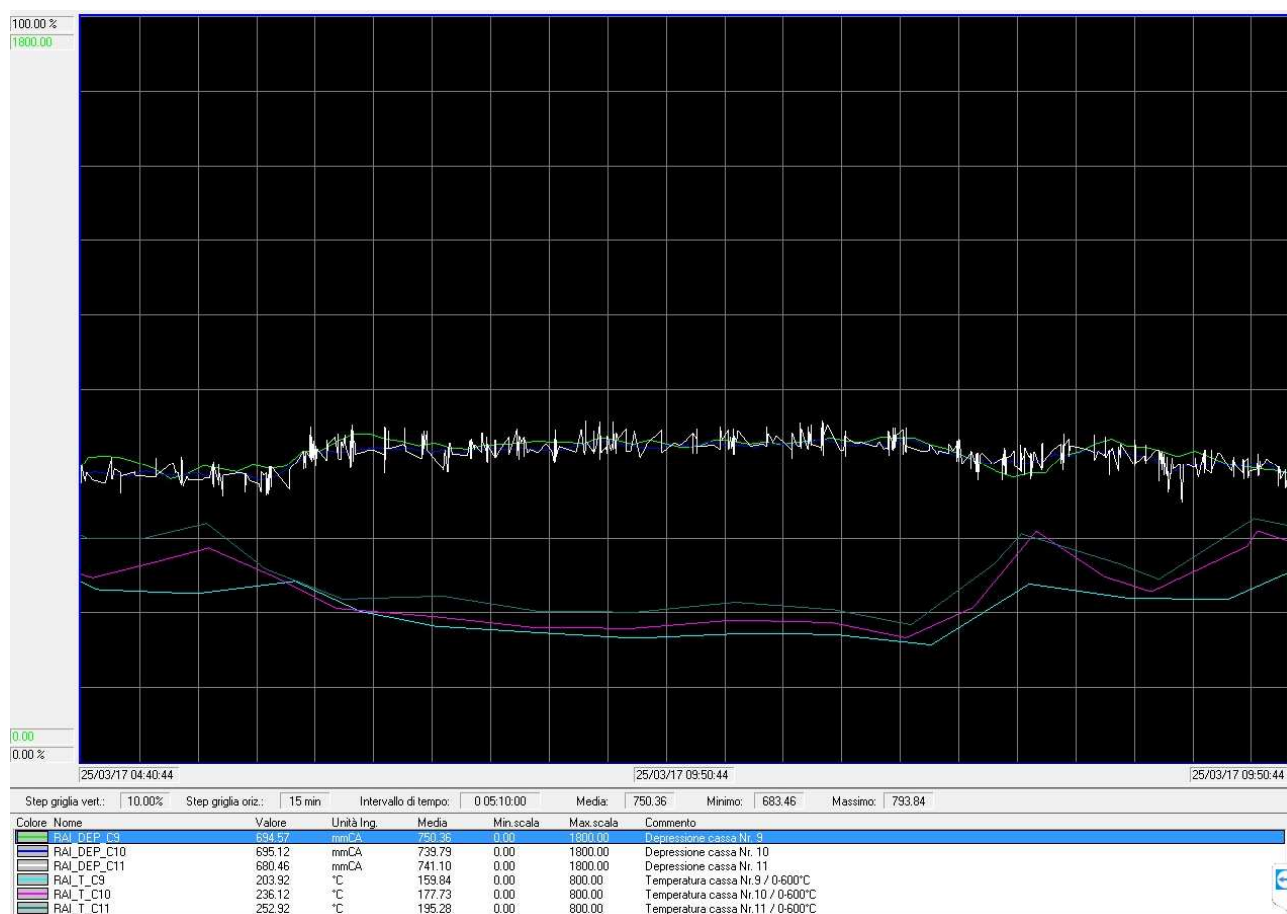


Figura 2 Temperature e depressioni di giorno 25 marzo 2017.

CONTROMISURE

Al fine di evitare il più possibile il verificarsi di eventi simili a quello dei giorni 24 e 25 marzo 2017, si è deciso di incrementare il numero di campionamenti e, di conseguenza, il numero di analisi della miscela di antracite/coke.

Inoltre, nel caso in cui si verifichi nuovamente una oscillazione qualitativa delle caratteristiche dell' antracite e coke, si è disposta una procedura operativa atta a mitigare gli effetti negativi delle oscillazioni di qualità.

In particolare nel caso in cui si dovessero presentare delle situazioni di difficoltà della cottura del pane di agglomerazione, per limitare al minimo lo spostamento di materiale incotto e polverulento all'interno dell'impianto, si dovrà impostare la marcia del nastro di cottura ad una velocità di 0,50 m/min e si dovranno ridurre le depressioni alla girante di processo a 500 mmCA, tutto ciò sino a quando non si ripresenteranno nuovamente le condizioni regolari di marcia con avanzamento regolare del fronte fiamma.

Trieste, aprile 2017

RELAZIONE

Evento accensione fiaccole cokeria

Il giorno 15 aprile 2017 vi sono stati 2 episodi di attivazione automatica delle fiaccole di batteria della cokeria.

Le fiaccole di sfioro del gas coke intervengono a protezione della batteria per ragioni di sicurezza, nel momento in cui manca l'estrazione del gas coke che si produce dalle celle di distillazione del fossile.

Il primo episodio, verificatosi tra le 11:30 e le 12:20, è stato causato dall'arresto dell'estrattore del gas di cokeria GHH3, che si trovava in esercizio, a seguito è stato messo in esercizio l'estrattore GHH1.

Le cause che hanno portato alla fermata dell'estrattore sono imputabili ad un disservizio della centralina di lubrificazione, la quale quest'ultima ha il compito di lubrificare tutti gli apparati di strisciamento presenti a bordo della macchina.

La macchina in questione è stata soggetta tra ottobre 2016 a marzo 2017 ad interventi di manutenzione straordinaria che hanno riguardato i seguenti apparati: girante, cuscinetti, cassa e tutto il sistema di lubrificazione. Rimessa in esercizio del GHH3 31 marzo 2017. Risulta che le attività di manutenzione sulla macchina GHH3 sono state eseguite a regola d'arte realizzando anche sull'apparato centralina di lubrificazione un flussaggio continuativo della stessa a fronte di eventuali residui depositatosi nel corso degli anni.

Alla fermata dell'estrattore GHH3, l'operatore come da prassi interna ha provato un riavvio dopo reset di tutti gli allarmi, ma con scarso successo per la presenza dell'entrata in funzione della protezione termica di massimo amperaggio ed a seguire dei tentati riavvii della protezione elettronica tipica del cassetto per avviamenti ripetuti, vista l'impossibilità di azionare il GHH3 è stato optato di avviare l'estrattore GHH2 (GHH2 è usualmente utilizzato all'avvicendamento del GHH3), anche in quest'ultimo caso senza successo; è stato quindi deciso appena le condizioni di produzione del gas erano idonee di mettere in esercizio il GHH1. Ad oggi il GHH2, fermato il 31 marzo 2017, risulta essere fermo in manutenzione straordinaria per ripristino cuscinetto reggispira, dopo smontaggio di tutta la macchina per verifica mancato avviamento è stato individuato un danneggiamento del metallo bianco sul cuscinetto reggispira. Successivamente, appena ci sono state le condizioni di esercizio, è stata eseguita la prova di lancio del GHH3 ed è stato lasciato in esercizio.

Il secondo episodio, verificatosi tra le 15:20 e le 15:30, è imputabile ad uno sbalzo di pressione durante le manovre di avvicendamento del sistema cartucce filtranti dell'olio di lubrificazione, attività di manutenzione preventiva per scongiurare ulteriori fermate dovute all'evento sopra riportato, in quest'ultimo caso a fronte di ridurre eventuali sbalzi di pressione è stata realizzata un'istruzione operativa della sostituzione delle cartucce filtranti con disegno schematico ed esposizione della locandina presso la zona di intervento.

Per il GHH2 in manutenzione straordinaria, si prevede la disponibilità entro la fine di maggio p.v.

Trieste, aprile 2017

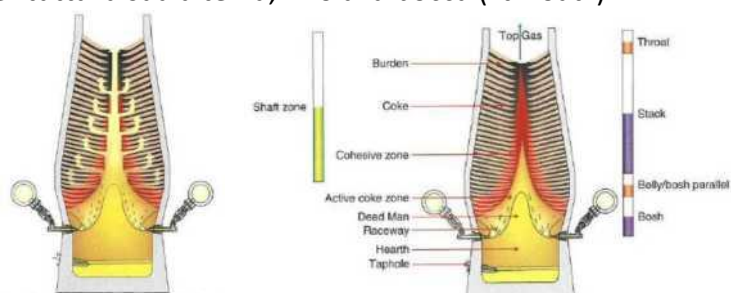
Emissioni derivanti dall'apertura delle valvole bleeder

Si analizzano di seguito i due fenomeni emissivi derivanti dall'apertura delle valvole di sicurezza dell'altoforno il giorno 18/04/2017.

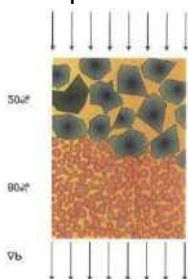
1. Descrizione generale del fenomeno

In entrambi gli episodi, la causa che ha portato alla apertura delle valvole di sicurezza “bleeder” necessarie per gestire eventuali “sovrapressioni” è il fenomeno della cosiddetta “canalizzazione”, che può avvenire nell'altoforno durante il normale processo produttivo.

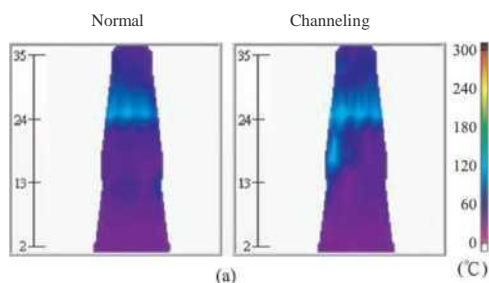
Come si vede nella figura di seguito, il gas di altoforno, prodotto nella sacca (“bosh”) dalla combustione dell'aria con il coke ed il catrame, possiede un moto ascensionale che lo porta ad attraversare la carica per tutta la sua altezza, fino alla bocca (“throat”).



In questo moto ascensionale, a causa della resistenza esercitata dalla carica ferrosa e dal coke al suo passaggio, il gas di altoforno perde parte della sua energia sotto forma di pressione. Nella figura in basso è evidenziato il contributo alla perdita di pressione del gas da parte del coke e dei ferrieri.



In alcuni casi di marcia irregolare, si possono venire a creare dei veri e propri “tunnel” verticali all'interno della carica, all'interno dei quali il gas può viaggiare indisturbato, portando quindi alla sovrapressione della bocca dell'altoforno. In questi casi, il sistema di sicurezza dell'altoforno (i “bleeder”), per evitare danni alle strutture, si apre e sfoga in atmosfera la sovrapressione.



2. Descrizione degli eventi

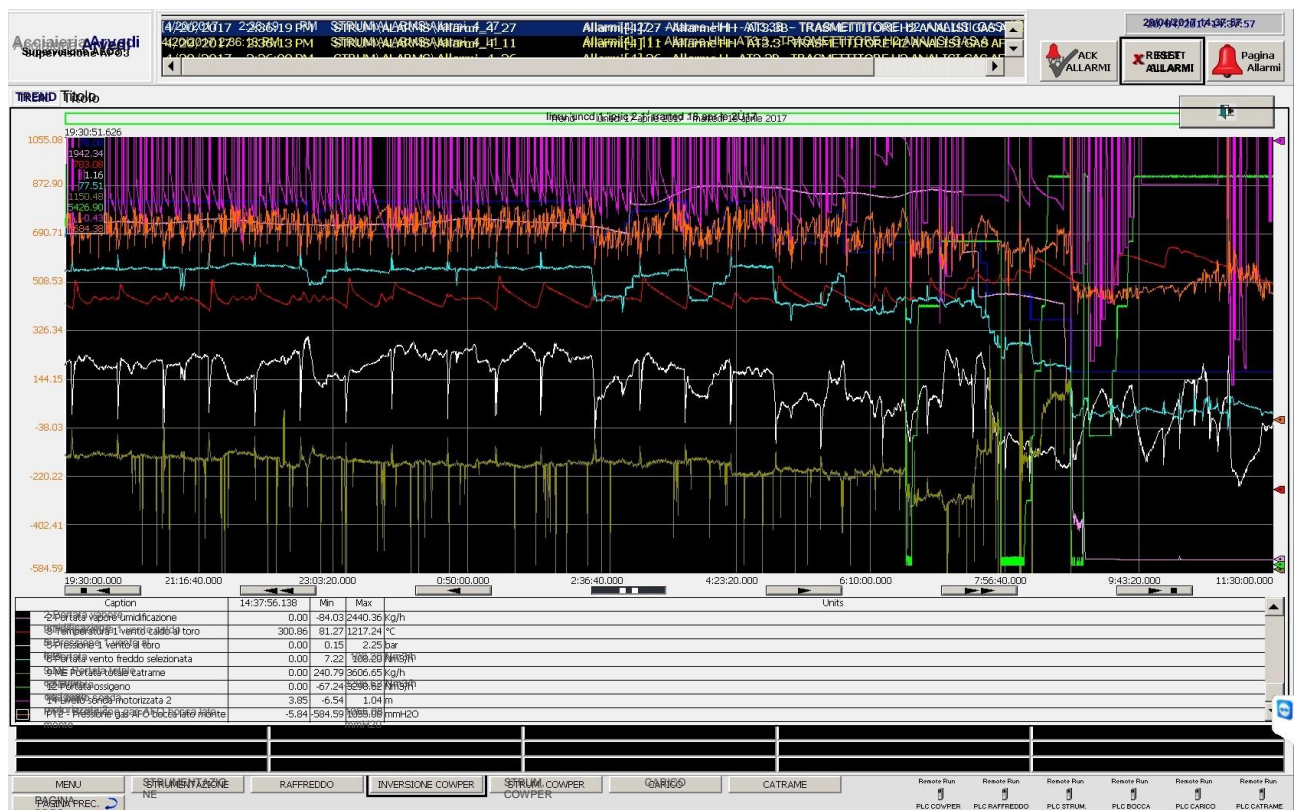
L'apertura dei bleeder in oggetto è avvenuta tra le 8:48:53 e le 8:49:05 (durata 12 s) nel primo episodio e tra le 10:53:36 e le 10:53:53 (durata 17 s) nel secondo.

L'altoforno era in condizioni di marcia transitorie perché ne era stata programmata la fermata per la sostituzione della tubiera 1 (a causa del danneggiamento di uno dei due circuiti di raffreddamento, che era stato già chiuso, quindi era sprovvisto di acqua).

Le condizioni operative al momento dei due fenomeni erano le seguenti:

PARAMETRO	STANDARD	EPISODIO 1	EPISODIO 2
Portata vento [Nm ³ /h]	72000 ÷ 76000	50000	45000
Pressione vento [barg]	1.20 ÷ 1.30	0.94	0.98
T gas bocca AFO [°C]	90 ÷ 140	267	234

La marcia dell'altoforno, come si può vedere dal grafico seguente, era assolutamente regolare fino all'avvio delle operazioni di fermata. La temperatura ghisa alle 4:00 era di 1460°C circa, valore che testimonia un processo in condizioni standard.



Durante le operazioni di fermata, a partire dalle ore 5, si è assistito ad un improvviso degrado della marcia dell'altoforno, testimoniato da una discesa carica (linea viola) non più regolare, ma con slip di entità sempre maggiori. Anche la pressione del vento alle tubiere (linea bianca) aveva l'andamento altalenante tipico della marcia disturbata.

A questo, si è associata una diminuzione repentina della temperatura ghisa rilevata, passata in poco tempo a valori ben al di sotto dei 1400°C.

	Ore 4:00 18/04	Ore 6:00	Ore 7:15	Ore 8:20	Ore 9:20
T ghisa [°C]	1456	1390	1365	1345	1335

Questo ha comportato notevoli difficoltà nell'estrazione dei fusi dal foro di colata: la loppa ha iniziato, di conseguenza, ad accumularsi nel crogiolo. La difficoltà nello spillaggio dei fusi era ulteriormente acuita dalla pressione più bassa rispetto allo standard, fatto operativamente normale nelle operazioni di fermata dell'altoforno. Il progressivo riempimento del crogiolo ha provocato a sua volta, a partire dalle ore 7.00 circa, la crescente ulteriore destabilizzazione dei flussi di gas all'interno dell'altoforno, rendendo sempre più irregolare la discesa della carica. I tecnici di altoforno hanno, quindi, secondo le pratiche vigenti, ridotto ulteriormente la marcia per cercare di contenere il fenomeno e ristabilire il corretto flusso di gas.

Episodio 1

Alle ore 8:49, la carica dell'altoforno subiva un repentino abbassamento (slip) di circa 3 m. Questo, unito all'insufficiente evacuazione della loppa, provocava due effetti:

- riempimento di alcune tubiere con loppa fusa, in particolare dalla 13 alla 8.
- sviluppo di una bolla di gas ad alta pressione verso la zona alta dell'altoforno, con formazione di una sovrappressione alla bocca.

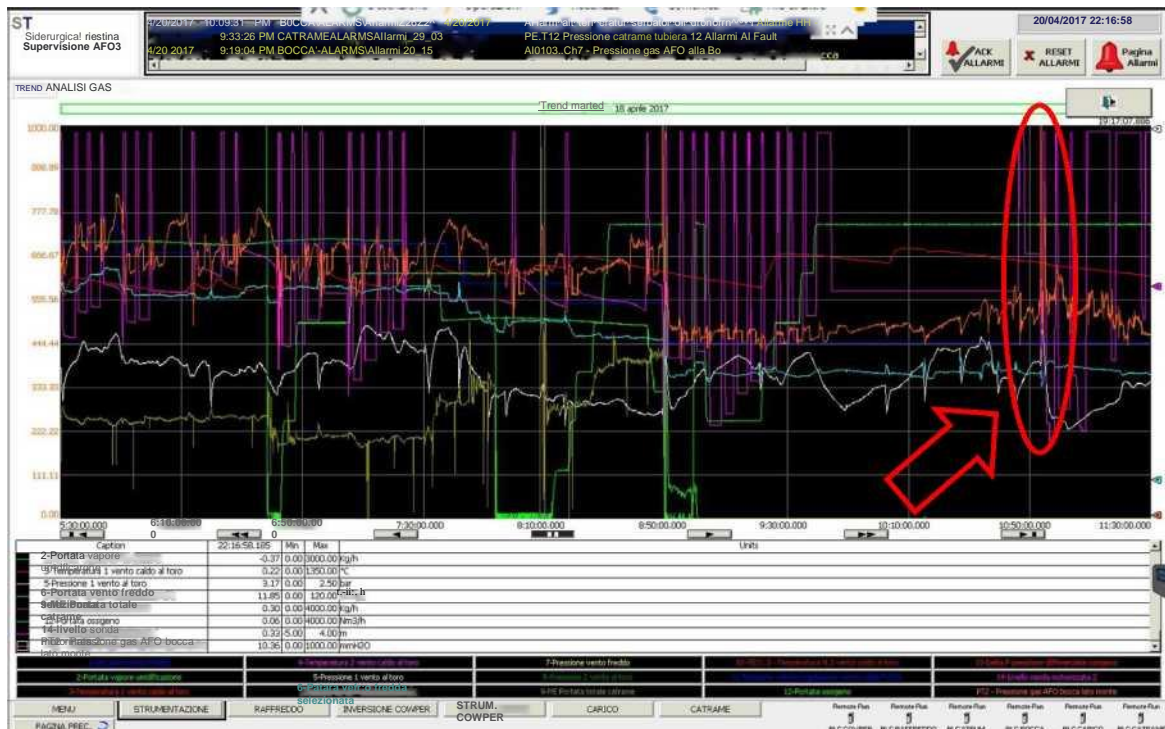


Avendo la pressione di bocca (linea rosso chiaro) superato la soglia limite, i meccanismi di sicurezza

(bleeder) dell'altoforno sono a questo punto scattati, provocando la fuoriuscita del gas con il conseguente rumore dovuto alla depressurizzazione. Inoltre, l'alta temperatura del gas ha poi fatto sì che questo prendesse fuoco, generando una colonna di fiamma sulla sommità dell'altoforno.

Episodio 2

Rientrato il problema emissivo, il personale dell'altoforno ha continuato nel tentativo, peraltro poco fruttuoso, di evacuare i fusi dal crogiolo per portare a compimento le operazioni di fermata. La marcia dell'altoforno era però diventata troppo degradata, tanto da portare ad un secondo episodio emissivo alle ore 10:50 circa, con le stesse modalità del primo evento, ma a portata vento ancora più bassa.



A questo punto, per evitare i rischi connessi a mantenere in marcia un altoforno senza poterlo correttamente evacuare, si è deciso di procedere alla fermata rapida. L'operazione si è svolta rapidamente ed in piena sicurezza, sia per l'impianto che per il personale.

3. Analisi delle cause

Una volta fermato il forno, si è verificato che la loppa non aveva superato l'altezza delle tubiere, segno che il crogiolo, nonostante quanto avvenuto, godeva di un buon drenaggio. Il coke, dietro la loppa solidificata davanti alle tubiere, era acceso e le tubiere stesse sono state ripulite senza grosse difficoltà.

Durante le operazioni immediatamente successive alla fermata, si riscontrava il danneggiamento della tubiera 13.

Analizzando gli andamenti dei principali parametri di marcia dell'altoforno, si può quindi ragionevolmente ipotizzare che quanto avvenuto abbia due cause distinte e concomitanti, che ben si accordano, nell'esperienza dei tecnici di altoforno di Servola, con quanto osservato:

- a. mentre erano in corso le operazioni di fermata, intorno alle ore 5, si è verificato un rapido e violento degrado della discesa carica, con discesa irregolare e marcia a slip; questo ha provocato l'arrivo nel basso crogiolo di materiale non ridotto (quindi "freddo"), che ha provocato il crollo della temperatura dei fusi; unita alla riduzione della pressione del vento alle tubiere, tipica delle operazioni di fermata, questo ha comportato la difficoltà ad evacuare i fusi dal crogiolo, peggiorando ulteriormente la marcia.
- b. la caduta del materiale non ridotto, insieme all'aumento del livello dei fusi, ha provocato il danneggiamento della tubiera 13, che ha contribuito ad abbassare la temperatura della ghisa e della loppa nella zona del foro di colata, ma soprattutto ha perturbato i flussi di gas provocando ulteriore degrado della qualità della discesa carica; questo spiegherebbe anche perché le tubiere che si sono riempite di loppa durante il primo episodio sono proprio a partire dalla 13 in direzione opposta al foro di colata;

4. Azioni correttive intraprese

Da un punto di vista impiantistico, la riduzione ulteriore della probabilità di accadimento di eventi come quello descritto può essere effettuata sia perfezionando ulteriormente le pratiche di gestione, sia implementando strumentazione addizionale che permetta di rilevare in modo più precoce le eventuali anomalie di processo. In particolare,

1. immediatamente, si amplierà la pratica operativa di "fermata rapida dell'altoforno" alle condizioni di cattivo o mancato colaggio fusi, in modo da ridurre al minimo la possibilità di emissione dai bleeder senza sacrificare la sicurezza dell'impianto;
2. entro luglio 2017, si implementerà la misura di temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita da ogni camera di raffreddamento di ciascuna tubiera: questo permetterà, confrontando tale temperatura con quella dell'acqua in ingresso, di capire se ci sono sbalzi che possono essere correlati con danneggiamenti, e quindi indirizzare meglio e più precocemente i controlli visivi;
3. nella fermata di settembre 2017, verrà installato il sistema di prese di pressione lungo due direttrici (mare – monte) e su tre livelli di altezza, che permetterà in molti casi di anticipare la formazione delle canalizzazioni e reagire per tempo;
4. nella fermata di settembre 2017, verrà installato il sistema di "bleeder pulito", che consentirà di ridurre ulteriormente, ed in modo sostanziale, i fenomeni visibili legati all'apertura bleeder, sia in termini di fumosità, sia in termini di rumorosità.