



STABILIMENTO DI TARANTO

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE  
DVA DEC-2011-000450 DEL 4/8/2011**

**Piano di attuazione del PMC AIA dello  
stabilimento ILVA di Taranto  
Riferimento T8 del DAP aggiornato al  
29/06/2012**

*Agosto 2012*



STABILIMENTO DI TARANTO

### Premessa

- 1) Il presente elaborato viene redatto secondo quanto previsto al riferimento T8 del DAP di aggiornamento al 29/06/2012 in relazione alla prescrizione prevista al punto 3.1 del PMC dell'AIA per lo Stabilimento ILVA di Taranto (DVA-DEC-2011-0000450 del 04/08/2011).

*“Si prescrive che il Gestore presenti all’Autorità Competente e ad ISPRA e a ARPA Puglia, entro dodici mesi dal rilascio dell’AIA, un progetto cantierabile per la “Identificazione e definizione, per ciascuna fase di processo e per tutte le attività, dei transitori e della tipologia delle emissioni ad esse connesse, con la relativa proposta di monitoraggio, privilegiando quello di tipo diretto, ove possibile”.*

- 2) Definizione delle sezioni di impianto nelle quali è previsto il monitoraggio dei transitori

ISPRA, nella riunione del 15 marzo 2012 finalizzata all’attuazione del PMC per lo stabilimento siderurgico di Taranto (Verbale seconda riunione ISPRA – ARPA Puglia – ILVA S.p.A), ha chiarito che *“i transitori sono tutte le condizioni di avviamento e di fermata degli impianti produttivi che danno origine ad emissioni di processo”.*

Sulla base di quanto esposto sopra, si riporta di seguito, per ogni sezione di impianto, l’elenco dei camini interessati alla identificazione e definizione dei transitori e della tipologia di emissioni ad esse connesse con le relative proposte di monitoraggio.

### **Cokeria**

In cokeria, la fase produttiva che da origine ad emissioni di processo è la fase di cokefazione, ed i camini interessati sono indicati nella tabella 4 di pag. 17 del PMC, di seguito riportata.





STABILIMENTO DI TARANTO

Punto di emissione	Fase di provenienza
E422	Cokefazione batterie 3-4
E423	Cokefazione batterie 5-6
E424	Cokefazione batterie 7-8
E425	Cokefazione batterie 9-10
E426	Cokefazione batteria 11
E428	Cokefazione batteria 12

La cokefazione avviene in forni a sezione rettangolare che vengono riempiti con la miscela di carbon fossile da distillare. In tali forni la miscela distilla ad elevata temperatura ed, in assenza di aria, libera le materie volatili e dà origine al coke metallurgico con caratteristiche di porosità e di resistenza necessarie per la carica negli altoforni.

Ogni cella si presenta come una camera chiusa avente nella parte superiore sei aperture; le prime cinque sono le bocchette di carica, da dove viene introdotta la miscela del carbon fossile, mentre l'ultima è dotata di apposito tubo di sviluppo e di relativo cappellotto di tenuta da dove la miscela gassosa, prodotta nella fase di distillazione, viene estratta dalla cella di distillazione.

Le celle, a loro volta, sono chiuse lateralmente da porte che vengono aperte solo nella fase di sfornamento del coke metallurgico.

Il riscaldamento del carbon fossile avviene mediante la combustione di gas di cokeria o gas di altoforno, miscelato con gas di cokeria, in apposite camere, denominate piedritti, poste adiacentemente alle singole celle di distillazione, che trasmettono il calore attraverso la muratura in materiale refrattario.

Per cui gli inquinanti tipici derivanti dalla combustione del gas di cokeria o gas di altoforno, miscelato con gas di cokeria sono rappresentati da polveri, ossidi di zolfo e ossidi di azoto.

Il transitorio di avviamento è costituito dal periodo in cui la batteria di forni a coke, da uno stato di fermata (tutti forni vuoti) viene portata ad uno stato di funzionamento a regime con tutti i forni caricati in distillazione e la batteria in regolazione.

Il transitorio di fermata è costituito dal periodo in cui la batteria di forni a coke viene ad essere progressivamente svuotata sino a raggiungere le condizioni di mantenimento con riscaldamento o di fermata totale.

Durante i suddetti periodi transitori di avviamento e fermata il monitoraggio di polveri, ossidi di zolfo e ossidi di azoto, viene ad essere effettuato tramite i relativi sistemi di



STABILIMENTO DI TARANTO

monitoraggio in continuo presenti su ciascuno dei suddetti camini. I dati rilevati dallo SME vengono trasmessi on-line al Dipartimento Provinciale Arpa Puglia di Taranto.

### **Agglomerazione**

In agglomerato, la fase produttiva che da origine ad emissioni di processo è la fase di sinterizzazione ed il camino interessato è indicato nella tabella Tabella 21 di pag. 27 del PMC, di seguito riportata.

Punto di emissione	Fase di provenienza
E312	Agglomerazione linea D-E (primaria)

La miscela di agglomerazione prodotta nella fase di preparazione viene distribuita uniformemente sul nastro di agglomerazione, formato da una serie continua di carrelli a fondo grigliato. L'inizio del processo di sinterizzazione avviene con l'accensione superficiale della miscela al passaggio sotto il fornetto di accensione.

Dopo l'innesco della combustione del coke, contenuto nella miscela, il processo continua mediante l'aspirazione dell'aria dall'alto verso il basso per completarsi alla fine della macchina di agglomerazione. L'aspirazione dell'aria avviene attraverso la depressione creata da apposite giranti, per cui l'aria viene fatta permeare attraverso il letto di agglomerazione in modo da consentire la combustione del coke contenuto all'interno della miscela ed il raggiungimento delle temperature di rammollimento del materiale in modo che le particelle si aggregino tra loro.

L'area che permea attraverso il letto di agglomerazione, prima di essere convogliata in atmosfera attraverso il camino, viene sottoposta a trattamento di depolverazione in un sistema costituito da due sezioni. Nella prima vengono utilizzati elettrofiltri statici (EP) di tipo tradizionale, nella seconda elettrofiltri dinamici (MEEP – Moving Electrode Electrostatic Precipitator).

Per cui gli inquinanti tipici derivanti dal processo di sinterizzazione sono rappresentati dall'emissione di polveri, nonché dalle emissioni di ossidi di zolfo per effetto della presenza di composti solforati che possono essere presenti nei materiali in carica e dalle emissioni di ossidi di azoto per effetto del processo di combustione.

Il transitorio di avviamento è costituito dal periodo in cui la linea di agglomerazione, da uno stato di fermata (macchina ferma) viene portata ad uno stato di funzionamento a regime che si configura alle seguenti condizioni:





#### STABILIMENTO DI TARANTO

- temperatura nel punto di scarico del materiale sinterizzato dalla macchina di agglomerazione  $> 100^{\circ}$  (in una marcia con portata di omogeneizzato  $\leq 550$  t/h) mantenuta stabilmente per un periodo di almeno dieci minuti;
- temperatura nel punto di scarico del materiale sinterizzato dalla macchina di agglomerazione  $> 260^{\circ}$  (in una marcia con portata di omogeneizzato  $> 550$  t/h) mantenuta stabilmente per un periodo di almeno dieci minuti.

Tale regola è implementata all'interno del sistema di acquisizione ed elaborazione dati dello SME .

Il transitorio di fermata è costituito dal periodo in cui la macchina di agglomerazione viene ad essere fermata. Tale periodo è variabile in funzione del tipo di fermata (fermata breve, fermata lunga, fermata con scarico della macchina di agglomerazione).

Durante i suddetti periodi transitori di avviamento e fermata il monitoraggio dei suddetti inquinanti viene ad essere effettuato tramite il sistema di monitoraggio in continuo presente sul camino E312. I dati rilevati dallo SME vengono trasmessi on-line al Dipartimento Provinciale Arpa Puglia di Taranto.

In relazione ai transitori sulle emissioni di PCDD/F, che possono derivare nei periodi di avviamento e fermata delle linee di agglomerazione, la gestione in termini di monitoraggio, dovrà essere affrontata nell'ambito del tavolo tecnico istituito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in relazione allo studio di fattibilità in corso per il campionamento a lungo termine di PCDD/F al camino E312.

#### **Altoforno**

La produzione della ghisa avviene nell'altoforno, nella parte superiore del quale vengono periodicamente introdotti a strati alternati le materie prime costituite da minerale di ferro, agglomerato, coke metallurgico e materiali fondenti.

Durante la lenta discesa della carica, nell'altoforno avvengono le reazioni di riduzione degli ossidi di ferro ad opera del gas riducente che attraversa la carica dal basso verso l'alto.

Nella parte bassa dell'altoforno, dove le temperature sono più alte, avviene la fusione della carica con la formazione della ghisa e della ganga dei minerali. Quest'ultima, insieme alle ceneri di coke ed ai materiali fondenti, forma la scoria (loppa di altoforno).

L'evacuazione dei prodotti della riduzione avviene attraverso un apposito foro di colata, situato nella parte bassa dell'altoforno, aperto mediante macchina perforatrice. I



STABILIMENTO DI TARANTO

prodotti fusi vengono raccolti in una canale principale di colaggio (rigolone), rivestita in refrattario, dove la ghisa e la loppa stratificano per effetto dei differenti pesi specifici. Una barriera a sifone posta all'estremità del rigolone separa i due flussi e determina il loro convogliamento in due differenti canali di colaggio (rigola ghisa e rigola loppa). La ghisa, caricata in appositi carri ferroviari (carri siluro), viene trasferita nelle acciaierie per l'affinazione in acciaio, mentre la loppa viene granulata con acqua. Nella parte alta dell'altoforno viene estratto il gas di altoforno, che, al fine del recupero come gas combustibile, subisce una prima depurazione a secco in una camera di sedimentazione, in cui si depositano le polveri aventi granulometria maggiore, e successivamente un lavaggio ad umido, mediante lavatore tipo Venturi.

I transitori che possono manifestarsi nella fase di processo dell'altoforno sono relativi ad emissioni diffuse che possono derivare dall'apertura dei cappelli di sicurezza posti sulla sommità dell'altoforno per consentire di scaricare le eventuali sovrappressioni che possono venirsi a determinare all'interno del forno, anche durante le fasi di avviamento e fermata dello stesso.

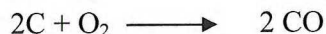
Il monitoraggio dei suddetti transitori verrà effettuato tramite l'utilizzo di telecamere ad alta risoluzione come previsto nello studio di fattibilità per l'installazione di un sistema di monitoraggio a videocamera relativo ai riferimenti T9-T10-T15-T74 del DAP aggiornato al 29/06/2012.

### **Acciaieria**

L'affinazione della ghisa avviene nel convertitore, dove per azione dell'ossigeno si ha l'ossidazione del carbonio e di altri composti indesiderati che si trasferiscono nella scoria.

Nello stabilimento di Taranto vengono utilizzati convertitori LD (Linz-Donawitz), nei quali viene in primo luogo caricata la fase solida (rottame ferroso e ghisa solida) e, successivamente, viene versata la ghisa allo stato fuso contenuta nelle siviere.

Il processo di decarburazione avviene per effetto dell'insufflaggio di ossigeno nel bagno metallico fuso secondo la seguente reazione:



Nel processo riveste un ruolo importante anche la presenza di fondenti (calcare e calce) per la formazione della scoria e per la difesa dall'usura dei rivestimenti refrattari dei convertitori.

La fase gassosa prodotta, costituita principalmente da monossido di carbonio, viene depurata attraverso un sistema di abbattimento ad umido del tipo Venturi.





#### STABILIMENTO DI TARANTO

Il gas prodotto nella parte centrale del processo di affinazione, quando più alta è la percentuale di ossido di carbonio, viene recuperato, mentre quello che si sviluppa durante la fase iniziale e la fase finale del processo, della durata di alcuni minuti, viene combusto in torcia per motivi di sicurezza.

Durante il suddetto processo di affinazione del bagno fuso possono intervenire particolari perturbazioni nel processo per effetto di imprevedibili reazioni anomale, che comportano effetti transitori con generazione incontrollata di fumi contenenti polveri di ossidi di ferro che si diffondono attraverso il tetto del capannone dell'acciaieria.

Tale fenomeno, denominato "slopping", si verifica per effetto di un anomalo schiumeggiamento della scoria, la quale in alcuni casi ed in quantità limitata può anche fuoriuscire dalla bocca del convertitore per raccogliersi nella relativa fossa. In particolare durante il fenomeno di "slopping" si ha la formazione di anomale ed imprevedibili bolle di gas al di sotto della scoria che galleggia sul bagno metallico fuso, che con l'aumentare della pressione interna alle stesse possono dare origine ad una reazione anomala che ha come effetto la diffusione di fumi contenenti polveri di ossidi di ferro dal tetto del capannone, il cui volume istantaneo è di entità tale da non poter essere totalmente captato dagli esistenti sistemi di aspirazione e depolverazione dei fumi primari e secondari.

Tutto ciò ha, in ogni caso, una limitata durata nel tempo in quanto viene tempestivamente interrotto il soffiaggio dell'ossigeno all'interno del convertitore nel momento in cui viene riscontrato dall'operatore l'instaurarsi del suddetto fenomeno. Su tutti i convertitori dell'acciaieria n.1 e n.2 in ogni caso è stato installato il sistema ISDS (Intelligence Slopping Detection System) che controlla e regola i parametri che possono influire su un eventuale fenomeno di slopping, al fine di prevenirlo.

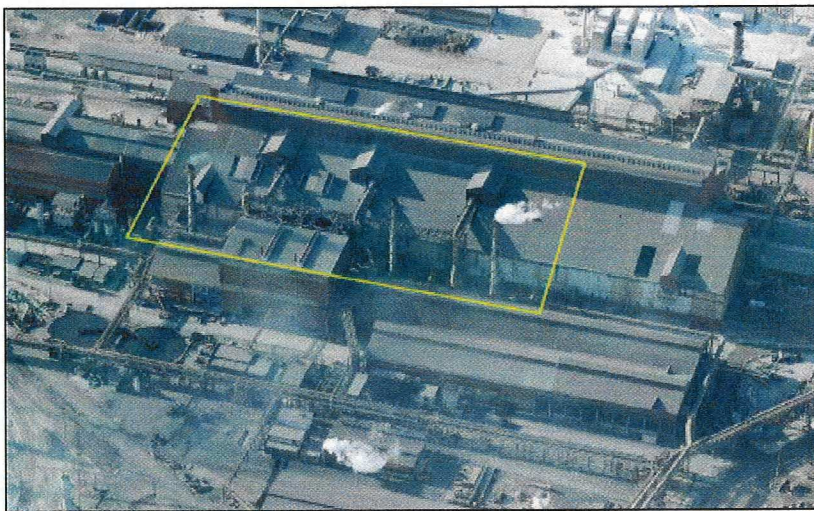
Il monitoraggio dei suddetti transitori verrà effettuato tramite l'utilizzo di telecamere ad alta risoluzione come previsto nello studio di fattibilità per l'installazione di un sistema di monitoraggio a videocamera relativo ai riferimenti T9-T10-T15-T74 del DAP aggiornato al 29/06/2012.

Il sistema è costituito da due telecamere (una per ogni acciaieria) ad alta risoluzione operanti nel campo del visibile, opportunamente posizionate che inquadrano le tre torce dei convertitori e il tetto di ciascuna delle due acciaierie.

La postazione di ripresa sull'acciaieria n.1 è localizzata sulla passerella dei cowpers dell'altoforno n.2. Nella figura-1 viene riportata l'area interessata dalle riprese video e in figura-2 un fotogramma di ripresa della telecamera per il videomonitoraggio dell'acciaieria n.1



STABILIMENTO DI TARANTO



*Figura 2: area interessata dalle riprese video – acciaieria n. 1*



*Figura 2: fotogramma videocamera acciaieria n. 1*

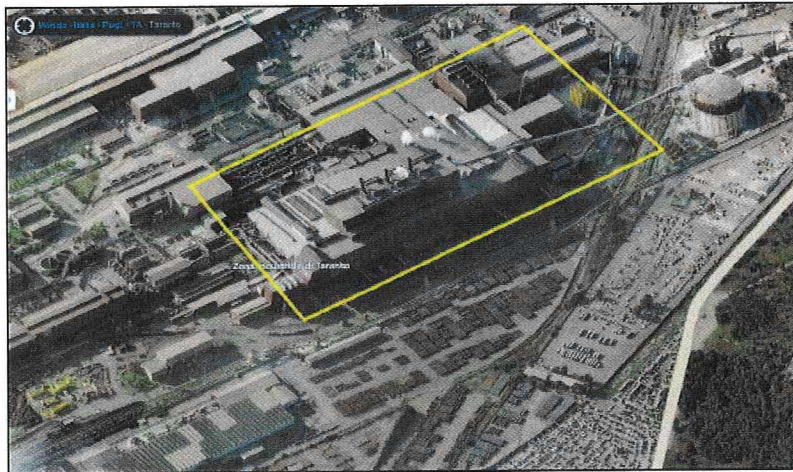
A handwritten signature or mark in black ink, located at the bottom right of the page.



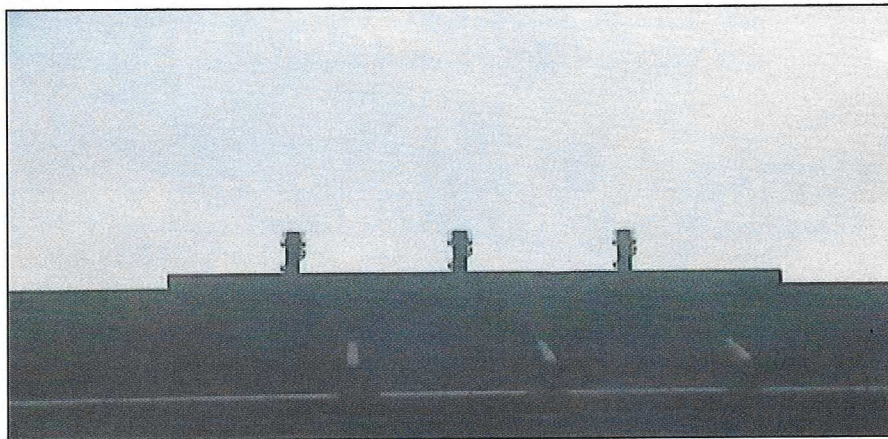


STABILIMENTO DI TARANTO

La postazione di ripresa sull'acciaiera n.2 è localizzata sul tetto della portineria imprese. Nella figura-3 viene riportata l'area interessata dalle riprese video e in figura-4 un fotogramma di ripresa della telecamera per il videomonitoraggio dell'acciaiera n.2



*Figura 3: area interessata dalle riprese video – acciaiera n.2*



*Figura 4: fotogramma videocamera acciaiera n.2*

A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.



#### STABILIMENTO DI TARANTO

Il sistema consente di registrare le immagini in filmati che vengono poi archiviati in un server centrale installato nella sala controllo dell'acciaieria n.2 e resi disponibili alla consultazione su varie postazioni client (figura-5).

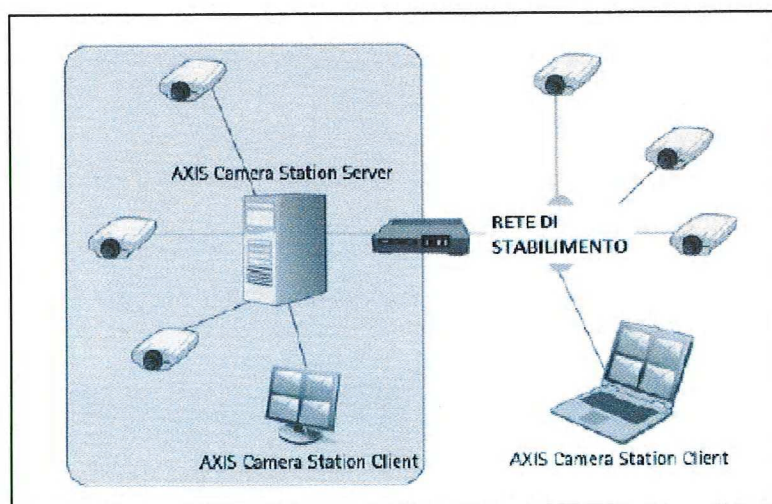


Figura 5: Architettura del sistema

In particolare il suddetto sistema di video-monitoraggio con telecamere ad alta risoluzione produce un segnale analogico in continuo, che viene inviato direttamente all'Axis Video Encoder che costituisce l'unità centrale di acquisizione. Tale dispositivo provvede a trasformare il segnale analogico direttamente in digitale compresso con tecnologia H.264 MPEG-4 e trasporto TCP/IP ottimizzando in questo modo l'archiviazione e il trasporto dei dati.

Tramite uno switch il segnale prodotto è fatto pervenire via rete di stabilimento al Server Axis Camera Station, che provvede ad archiviare i filmati giornalieri e allo stesso tempo renderli disponibili ai client. Il sistema di visualizzazione dei filmati consente le seguenti operazioni:

- inserimento di riferimenti "segnalibro" in punti particolari del filmato
- esportazione di singoli fotogrammi
- esportazione di intervalli di filmato di ampiezza desiderata.

Il riconoscimento degli eventuali fenomeni di "slopping" dalle acciaierie, avviene attraverso la visualizzazione ex-post delle riprese video, con relativa registrazione su supporto informatico dell'evento e della sua durata.

Per quanto riguarda la capacità di archiviazione, il server è equipaggiato con un supporto fisico di 4 Terabyte. Questo consente di avere in linea un archivio continuamente disponibile ai client con una finestra temporale mobile degli ultimi 28 mesi.





STABILIMENTO DI TARANTO

L'archiviazione dei dati per 10 anni viene garantita tramite registrazione su NAS (Network Access Storage) esterno da 9 Terabyte.

Tale sistema di video monitoraggio sulle acciaierie n.1 e n.2 dello stabilimento ILVA di Taranto, ricompreso nello studio di fattibilità per l'installazione di un sistema di monitoraggio a videocamera relativo ai riferimenti T9-T10-T15-T74 del DAP aggiornato al 29/06/2012, è stato già installato ed è funzionante in via sperimentale a partire dall'1/2/2012.

### Laminazione a caldo

Nella laminazione a caldo la fase produttiva che da origine ad emissioni di processo è la fase di riscaldamento bramme treni nastri e treno lamiere, ed i camini interessati sono indicati nella tabella 55 di pag 54 del PMC, di seguito riportata.

Punto di emissione	Fase di provenienza
E715/1	Riscaldamento bramme Forno-1 (linea 1)
E715/2	Riscaldamento bramme Forno-2 (linea 1)
E715/3	Riscaldamento bramme Forno-3 (linea 1)
E715/4	Riscaldamento bramme Forno-4 (linea 1)
E721/1-2	Riscaldamento bramme Forno-1 (linea 2)
E721/3-4	Riscaldamento bramme Forno-2 (linea 2)
E721/5-6	Riscaldamento bramme Forno-3 (linea 2)
E721/7-8	Riscaldamento bramme Forno-4 (linea 2)
E721/9	Riscaldamento bramme Forno-5 (linea 2)
E753/1-2	Riscaldamento bramme Forno-1 (PLA)
E753/3-4	Riscaldamento bramme Forno-2 (PLA)
E753/1-2	Riscaldamento bramme Forno-3 (PLA)

Le bramme, prodotte nel ciclo di produzione dell'acciaio, vengono avviate alla produzione dei laminati piani a caldo per la trasformazione in rotoli di acciaio (coils) ed in lamiere.

Le bramme prodotte e quelle condizionate, prima di essere laminate, vengono riscaldate alla temperatura idonea di laminazione in forni di riscaldamento.



#### STABILIMENTO DI TARANTO

I forni sono delle camere, rivestite di materiale refrattario, all'interno delle quali le bramme sono fatte avanzare in modo continuo, per tutta la loro lunghezza, dal lato infornamento al lato sfornamento.

Durante l'avanzamento nel forno le bramme sono riscaldate mediante il calore generato dalla combustione di combustibili gassosi in bruciatori posizionati sulla volta e sulle pareti laterali dei forni.

Nello stabilimento di Taranto vi sono tre treni di laminazione, di seguito descritti.

- due treni di laminazione a caldo per la produzione di coils (TNA/1 – TNA/2):
  - il treno nastri n.1, costituito da quattro forni “a spinta”, nei quali il materiale che subisce il processo di riscaldamento viene fatto avanzare mediante una macchina che muove la carica in modo che ciascun pezzo introdotto spinga i precedenti che giacciono accostati in fila sulla suola o sulle guide di scorrimento;
  - il treno nastri n.2, costituito da cinque forni “a longheroni”, nei quali la carica viene fatta avanzare su guide fisse entro cui sono inserite delle guide mobili, che ad intervalli regolari sollevano e traslano in avanti i pezzi posti nel forno ad una certa distanza gli uni dagli altri.
- un treno di laminazione a caldo per la produzione di lamiera (PLA), costituito da tre forni “a spinta” (di cui uno attualmente non in esercizio)

I forni di riscaldamento dei treni nastri possono utilizzare come combustibile gas di cokeria desolfurato o, in alternativa, gas naturale, mentre i forni di riscaldamento per la produzione di lamiera sono alimentati con solo gas naturale. Il gas di cokeria viene depurato prima di essere immesso nella rete di stabilimento per essere utilizzato principalmente come combustibile di recupero nelle varie utenze termiche di stabilimento e nelle centrali termoelettriche.

Per cui gli inquinanti tipici derivanti dalla combustione del gas di cokeria o gas naturale sono rappresentati da polveri, ossidi di zolfo e ossidi di azoto.

La combustione di gas naturale da sostanzialmente origine ad emissioni di ossidi di azoto, essendo un combustibile praticamente esente da composti solforati.

La combustione di gas di cokeria, oltre alla formazione di ossidi di azoto determina emissioni di ossidi di zolfo per effetto della presenza di composti solforati nel gas coke. L'emissione di ossidi di zolfo è funzione del contenuto di composti solforati contenuti nel gas di cokeria e quindi la concentrazione di tale inquinante è indipendente dalla marcia dei forni (normale o transitoria in fase di avviamento/arresto).





STABILIMENTO DI TARANTO

Sia nel caso della combustione di gas naturale che nella combustione di gas di cokeria (sostanzialmente costituito da ca. 60% di idrogeno e 25% di metano), le emissioni di polveri in entrambi i casi sono contenute e sostanzialmente le stesse sia nelle condizioni normali di esercizio che nelle fasi transitorie di avviamento e arresto dei forni.

In definitiva, sono le emissioni di ossidi di azoto che potenzialmente, nella fase transitoria di avviamento e arresto, possono assumere concentrazioni diverse rispetto alle normali condizioni di esercizio.

Tuttavia è da considerare che le emissioni di ossidi di azoto sono funzione della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente come riportato nelle MTD secondo la seguente curva caratteristica:

T preriscaldamento aria comburente (C°)	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) (O <sub>2</sub> al 3%)
< 200	< 400
300	fino a 450
400	fino a 600
500	fino a 800
700	fino a 1.500
800	fino a 2.300
900	fino a 3.500
1.000	fino a 5.300

Fonte: pag. 417 dell'AIA

Per cui le emissioni di ossidi di azoto nei forni di riscaldamento aumentano con l'aumentare della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente.

I forni di riscaldamento dei treni nastri e del treno lamiera, sono tutti dotati di sistema di recupero calore dai fumi di combustione.

In particolare su tutti i forni di riscaldamento, (a parte il forno 3 del treno lamiera dotato di bruciatori rigenerativi) il calore dei fumi di combustione viene recuperato sia per preriscaldare il semilavorato sia per preriscaldare l'aria comburente.

Il preriscaldamento del semilavorato avviene all'interno dei forni in una zona priva di bruciatori (pari a circa il 25-35% della lunghezza del forno) dove prevale lo scambio di calore convettivo tra i fumi e la bramma, prima che i fumi siano convogliati al successivo stadio di recupero calore e poi all'emissione dal camino.

Il preriscaldamento dell'aria comburente viene realizzato a mezzo di scambiatori di calore, posti prima dell'immissione in atmosfera dei fumi di combustione, che consentono il trasferimento del calore continuamente dai fumi caldi all'aria comburente.

Il forno 3 del treno lamiera è invece dotato di bruciatori rigenerativi dove il recupero del calore avviene tramite dei recuperatori calore in materiale ceramico che attraverso cicli alternati acquisiscono calore dai fumi in una fase e lo cedono preriscaldando all'aria comburente in una fase successiva.



STABILIMENTO DI TARANTO

Durante il transitorio relativo alla fase di avviamento dei forni, in cui si ha una temperatura più bassa dei fumi, si ha conseguentemente anche una più bassa temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente e quindi anche una minore formazione di ossidi di azoto rispetto alle normali condizioni di esercizio.

Pertanto il controllo in continuo della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente e della temperatura fumi permette di avere indirettamente indicazioni del trend durante la fase di avviamento dei forni.

In fase di fermata non si ravvisano fenomeni transitori sulle emissioni in quanto la fermata avviene attraverso l'interruzione dell'alimentazione del combustibile.

### Zincatura a caldo

Nella zincatura a caldo, la fase produttiva che da origine ad emissioni di processo è la fase di trattamento termico, ed i camini interessati al monitoraggio durante i transitori sono indicati nella tabella 71 di pag 66 del PMC, di seguito riportata.

Punto di emissione	Fase di provenienza
E752	Ricottura e rivestimento nastro
E755	Preriscaldamento e ricottura nastro

Il nastro, dopo la fase di pre-trattamento, viene inviato al trattamento termico di ricottura continua in apposito forno con atmosfera controllata, alimentato con gas metano, per eliminare l'incrudimento che il materiale ha subito durante la fase di laminazione a freddo. Per tale motivo, il nastro, attraversando il forno, viene riscaldato fino a raggiungere la temperatura di ricottura (max 860°C).

Successivamente, il nastro entra nella zona di raffreddamento a ventilazione forzata, per consentire al nastro di arrivare alla zona di deposizione dello zinco con temperatura idonea per il rivestimento (ca. 450°C).

I forni di ricottura della zincatura a caldo sono alimentati con gas naturale e le emissioni sono sostanzialmente costituite da NO<sub>2</sub>, come da Tab.72 del PMC.

E' da considerare che le emissioni di ossidi di azoto sono funzione della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente come riportato nelle MTD secondo la seguente curva caratteristica:





STABILIMENTO DI TARANTO

T preriscaldamento aria comburente (C°)	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) (O <sub>2</sub> al 3%)
< 200	< 400
300	fino a 450
400	fino a 600
500	fino a 800
700	fino a 1.500
800	fino a 2.300
900	fino a 3.500
1.000	fino a 5.300

Fonte: pag. 417 dell'AIA

Per cui le emissioni di ossidi di azoto nei forni della zincatura a caldo aumentano con l'aumentare della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente.

Il forno di trattamento termico della zincatura 1, per raggiungere la temperatura del ciclo termico (sino a 850°C circa), utilizza un riscaldamento a tubi radianti. La combustione avviene all'interno dei tubi che riscaldano il nastro per irraggiamento. I bruciatori (tutti del tipo a bassa produzione di NO<sub>x</sub>) utilizzano aria comburente preriscaldata alla temperatura di circa 450°C in un unico scambiatore aria/fumi, nel quale, oltre a riscaldare l'aria comburente, si genera anche acqua calda necessaria alla sezione di "cleaning" per gli scambiatori di processo. I fumi in uscita dallo scambiatore vengono convogliati in atmosfera, attraverso un camino di cui al codice emissione E752, con una temperatura di circa 350°C.

Nella fase di riscaldamento con tubi radianti, si raggiunge immediatamente la temperatura del ciclo termico. Il tempo, legato alla condizione transitoria del forno, è quindi limitato (un minuto circa) in quanto l'aria comburente raggiunge rapidamente la temperatura di 450°C che rappresenta la temperatura idonea dell'area comburente per raggiungere il regime termico di funzionamento del forno.

Il forno di trattamento termico della zincatura 2 è diviso in diverse sezioni, quali:

**Preriscaldamento(NOF)** – nella prima zona di preriscaldamento senza fiamma, il nastro di acciaio, che si trova a temperatura ambiente, subisce il primo innalzamento di temperatura, incontrando, in controcorrente, i fumi caldi delle sezioni successive equipaggiate con bruciatori a fiamma diretta; il flusso dei fumi caldi della combustione diretta, contrario al verso del nastro, è garantito da un estrattore detto "damper", posizionato con l'aspirazione nella parte anteriore della bocca del forno; un sistema di rulli di tenuta chiudono la bocca del forno, lasciando libera solo una sezione minima che possa permettere il passaggio del nastro; nella seconda zona di preriscaldamento a fiamma diretta il nastro raggiunge la temperatura nel range da 550° a 725° C, mediante un sistema di bruciatori a fiamma diretta, costituito da otto moduli di otto bruciatori ognuno.



STABILIMENTO DI TARANTO

**Ricottura (RTH)** - in questa sezione il nastro raggiunge le temperature del ciclo termico (sino ad 860° C), mediante un riscaldamento con tubi radianti, costituita da quattro moduli da 12 bruciatori ognuno; la combustione avviene all'interno dei tubi che riscaldano il nastro per irraggiamento e l'atmosfera è riducente per non permettere la creazione di fenomeni di ossidazione del nastro, che causerebbero problemi di aderenza dello zinco; tutti i 112 bruciatori, sia della sezione a fiamma diretta che indiretta, sono del tipo a bassa produzione di NOx e utilizzano aria di combustione preriscaldata a 450°C in un unico scambiatore aria/fumi, nel quale, oltre a riscaldare l'aria comburente, si genera anche acqua calda necessaria alla sezione di "cleaning" per gli scambiatori di processo.

I fumi in uscita dallo scambiatore vengono convogliati in atmosfera, attraverso un camino di cui al codice emissione E755, con una temperatura di circa 350°C.

Durante il transitorio relativo alla fase di avviamento della zincatura a caldo n°2, nella fase di utilizzo dei bruciatori a fiamma libera (NOF), in cui si ha una temperatura più bassa dei fumi, si ha conseguentemente anche una più bassa temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente e quindi anche una minore formazione di ossidi di azoto rispetto alle normali condizioni di esercizio. Il tempo, legato alla condizione transitoria del forno, è limitato in quanto l'aria comburente raggiunge rapidamente la temperatura di 450°C che rappresenta la temperatura idonea dell'area comburente per raggiungere il regime termico di funzionamento del forno.

Pertanto il controllo in continuo della temperatura di preriscaldamento dell'aria comburente e della temperatura fumi permette di avere indirettamente indicazioni del trend durante la fase di avviamento dei forni.

In fase di fermata non si ravvisano fenomeni transitori sulle emissioni in quanto la fermata avviene attraverso l'interruzione dell'alimentazione del combustibile.

### **Rivestimento tubi e lamiera**

Nei rivestimenti tubi e lamiera, la fase produttiva che dà origine ad emissioni di processo è la fase di rivestimento interna ed esterna ed essiccazione tubi, ed i camini attualmente esistenti sono indicati nella tabella 93 di pag. 79 del PMC, di seguito riportata.





STABILIMENTO DI TARANTO

Punto di emissione	Fase di provenienza
E984	Rivestimento int. Ed est. Ed essicc. Tubi (RIV/1)
E985	Rivestimento int. Ed est. Ed essicc. Tubi (RIV/2)
E986	Rivestimento int. Ed est. Ed essicc. Tubi (RIV/3)

Nelle linee di rivestimento tubi, i tubi prodotti possono essere sottoposti ad operazioni di rivestimento, per conferire al prodotto particolari caratteristiche di resistenza alla corrosione, in funzione dei diversi impieghi a cui essi sono destinati.

Il rivestimento interno viene realizzato, ove richiesto, mediante l'applicazione di resine epossidiche che garantiscono la protezione interna delle condotte.

Il rivestimento esterno protegge i tubi dalla corrosione e può essere realizzato con materiale termoplastico in polietilene o in polipropilene, oppure con uno strato di rivestimento realizzato in polveri epossidiche.

#### Rivestimento esterno dei tubi

Nella fase di riscaldamento, il tubo viene riscaldato, mediante forni ad induzione elettrica, per raggiungere le temperature ottimali necessarie per i trattamenti di rivestimento.

Nella fase di rivestimento esterno in polietilene (PE) o polipropilene (PP), si realizza l'applicazione a caldo contemporanea dell'adesivo e del PE o PP, mediante estrusione (a calza o a banda laterale).

Nel caso di rivestimento con polveri o FBE, si effettua l'applicazione delle stesse, mediante pistole elettrostatiche, che aderiscono sul tubo, per effetto della temperatura di riscaldamento, realizzando così lo strato di rivestimento.

#### Rivestimento interno dei tubi

Nelle fasi di rivestimento interno ed essiccamento tubi, il rivestimento interno dei tubi è realizzato mediante spruzzaggio di vernici epossidiche. Dopo l'applicazione del rivestimento interno, il tubo transita in una camera con ventilazione forzata ad aria calda per accelerare il tempo di reticolazione del rivestimento applicato.

Le emissioni generate nella fase di rivestimento interno e del relativo essiccamento sono aspirate e convogliate ad un sistema di post-combustione alimentato a metano.

L'inquinante tipico derivante dal processo di rivestimento interno ed esterno ed essiccazione tubi è rappresentato dalle emissioni di composti organici volatili.

Prima di avviare le attività di rivestimento, il post combustore viene riscaldato per il raggiungimento del regime termico di funzionamento (durata di circa 8 ore). Pertanto all'avviamento delle attività di rivestimento, il post combustore, avendo raggiunto il



STABILIMENTO DI TARANTO

suo normale regime termico di funzionamento, non si ravvisano emissioni di COV diverse da quelle della normale marcia dell'impianto.

In fase di fermata non si ravvisano fenomeni transitori sulle emissioni in quanto le attività di rivestimento vengono interrotte.

### Produzione calce

Nella produzione di calce, i camini interessati al monitoraggio durante i transitori sono indicati nella tabella 101 di pag 88 del PMC, di seguito riportata.

Punto di emissione	Fase di provenienza
E568/a	Produzione calce linea-1 forno-1 (primaria)
E568/b	Produzione calce linea-1 forno-2 (primaria)
E568/c	Produzione calce linea-1 forno-3 (primaria)
E571/a	Produzione calce linea-2 forno-1 (primaria)
E571/b	Produzione calce linea-2 forno-2 (primaria)
E571/c	Produzione calce linea-2 forno-3 (primaria)

I forni a calce sono suddivisi verticalmente in tre zone: caricamento e preriscaldamento, cottura e scarico e raffreddamento. La zona di cottura (zona centrale del forno) è definita dalla presenza di bruciatori alimentati con gas naturale mediante valvole di regolazione.

I gas caldi di combustione vengono aspirati attraverso il forno per mezzo di un ventilatore centrifugo collegato al sistema di depolverazione fumi. Nell'estrazione dei fumi viene aspirata anche dell'aria che proviene dal sistema di scarico della calce prodotta. Tale aria serve sia per il raffreddamento della calce prodotta sia per la combustione in corrispondenza dei bruciatori.

Il processo di calcinazione avviene nella zona di cottura all'interno della quale il calcare  $\text{CaCO}_3$ , ad una temperatura tra i  $950^\circ\text{C}$  e i  $1200^\circ\text{C}$ , si scompone in  $\text{CO}_2$  e  $\text{CaO}$ . Successivamente la calce raggiunge la zona di raffreddamento dove il  $\text{CaO}$  prodotto viene raffreddato dall'aria aspirata dal sistema di aspirazione fumi.

I fumi provenienti dai forni a calce vengono depolverati attraverso un ciclone e un filtro a tessuto.

Durante i transitori, che si verificano nelle fasi di avviamento e fermata dei forni, la temperatura dei fumi può essere fuori dal range  $110\pm 200^\circ\text{C}$ , di normale funzionamento





STABILIMENTO DI TARANTO

del filtro a tessuto, pur cui quest'ultimo viene by-passato per preservare le maniche filtranti. In tale condizioni transitorie i fumi vengono depolverati dal solo ciclone. Tale condizioni si verificano all'avviamento dei forni, dopo una lunga fermata, e pertanto è una condizione che si verifica di rado.

Al fine di caratterizzare le emissioni durante i suddetti periodi transitori, verrà effettuata un misurazione in discontinuo delle polveri utilizzando i metodi di riferimento riportati in tabella 118, al paragrafo 7.2 del PMC e saranno considerate rappresentative di tutti gli eventi.