



STABILIMENTO DI TARANTO

**STUDIO DI FATTIBILITA' IMPIANTO DI
ABBATTIMENTO PCDD/F**

**IMPIANTO DI AGGLOMERAZIONE
AGL/2 – ILVA S.P.A. TARANTO**

Luglio 2008





STABILIMENTO DI TARANTO

INDICE

- 1 - Premessa
- 2 - Descrizione impianto di agglomerazione
- 3 - Studio di fattibilità impianto di abbattimento PCDD/F
 - 3.1 - Analisi della formazione di PCDD/F su impianti di agglomerazione
 - 3.2 - Tecniche per la riduzione delle emissioni di PCDD/F
 - 3.3 - Prove con utilizzo di urea e risultati ottenuti
- 4 - Descrizione e caratteristiche progettuali dell'impianto di additivazione urea

- Allegato - 1: Schema di flusso impianto di agglomerazione
- Allegato - 2: Planimetria dell'impianto di agglomerazione
- Allegato - 3: Passerella per campionamento PCDD/F al camino E312
- Allegato - 4: Sintesi risultati rilevazioni PCDD/F con e senza utilizzo di urea
- Allegato - 5: Andamento PCDD/F al camino E312 AGL/2 con e senza utilizzo di urea
- Allegato - 6: Planimetria con la localizzazione del sistema di additivazione urea
- Allegato - 7: Vista in sezione del sistema di additivazione urea
- Allegato - 8: Sistema di caricamento del silo urea





STABILIMENTO DI TARANTO

1 Premessa

I minerali di ferro fini, per il loro impiego nel processo di produzione della ghisa in altoforno, vengono avviati a un processo di sinterizzazione per la produzione dell'agglomerato con caratteristiche chimico-fisiche idonee per l'impiego ottimale in altoforno. Peraltro, in uno stabilimento siderurgico a ciclo integrale, qual'è quello ILVA di Taranto, tale impianto è di primaria ed essenziale importanza.

Gli impianti di agglomerazione sono regolati, come limiti emissivi, dal D.Lgs. 152/06, ma già lo erano con il corrispondente paragrafo 1.2 dell'allegato I, parte I, dell'abrogato D.M.12/7/1990, concernente le *"Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione"*.

Inoltre, ai fini dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ai sensi del D.Lgs. 59/05, concernente la *"Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"*, ILVA ha previsto, in allegato all'istanza per l'ottenimento dell'AIA, specifici interventi atti a ridurre gli attuali livelli di emissioni convogliate dal camino E312, in aderenza con il DM 31/1/2005, pubblicato sulla G.U. n. 135 del 13/6/2005, concernente la *"Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 372"*.

A tal riguardo, relativamente all'impianto di agglomerazione, sono stati già realizzati interventi sugli elettrofiltri E81, D81, E91, che hanno determinato una riduzione delle polveri totali sospese emesse dal camino E312 di oltre il 40% rispetto al limite autorizzato di 80 mg/Nm³, con un livello medio di emissione misurato nel 2007 pari a 47 mg/Nm³, sensibilmente inferiore alla media degli anni 2005 e 2006.

Tali interventi hanno fatto seguito alle precedenti modifiche all'impianto di agglomerazione AGL/2, mediante l'installazione degli elettrofiltri MEEP (Moving Electrode Electrostatic Precipitators), entrati in funzione nel 1999, in adempimento con quanto indicato nel *"Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Taranto"*, approvato con D.P.R. 23/4/1998 (G.U. S.U. n. 196, del 30/11/1998).





STABILIMENTO DI TARANTO

Il presente Studio riguarda la verifica di fattibilità dell'impianto urea, finalizzato alla riduzione degli attuali livelli di PCDD/F presenti nei fumi primari del processo di sinterizzazione.

Con lo Studio di fattibilità si è valutato, in particolare, la compatibilità di tale sistema con l'impiantistica esistente.

Allo Studio farà seguito la progettazione dell'impianto urea, l'emissione dell'ordine e la realizzazione e messa a regime entro il terzo trimestre del 2009.





STABILIMENTO DI TARANTO

2 Descrizione impianto di agglomerazione

Il processo di sinterizzazione dei minerali di ferro viene effettuato negli impianti di agglomerazione, in cui avvengono tre fasi di lavorazione principali: preparazione della miscela di agglomerazione, produzione agglomerato, trattamento agglomerato.

Nello stabilimento di Taranto vi è un impianto di agglomerazione (AGL/2) dotato di due linee di sinterizzazione minerali denominate linea D e linea E.

I minerali di ferro ripresi da parco per singola qualità e tipo, vengono inviati alla fase di omogeneizzazione in cui si ha la formazione di una miscela omogenea di minerali, fondenti e recuperi, idonea alla carica nella macchina di agglomerazione. Tale miscela va a costituire i cumuli di omogeneizzato, localizzati in prossimità dell'impianto, dai quali la miscela viene ripresa con apposite macchine e inviata all'impianto di agglomerazione. All'impianto di agglomerazione i materiali in carica vengono miscelati in opportuni tamburi mescolatori dove avviene la nodulazione della miscela da agglomerare. Tale miscela viene quindi 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 fornello 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 e il raggiungimento delle temperature di rammollimento del materiale in modo tale che le particelle fini si agglomerano tra di loro. L'aria che permea attraverso il letto di agglomerazione prima di essere convogliata in atmosfera viene depolverata attraverso un primo sistema di elettrofiltri e successivamente attraverso un sistema di elettrofiltri avanzati MEEP (Moving Electrode Electrostatic Precipitator).

I fumi di processo dopo abbattimento vengono quindi convogliati in atmosfera mediante un camino in muratura, dotato di intercapedine, avente un'altezza di 210 metri dal piano campagna, il cui codice emissione è identificato con la sigla E312.





STABILIMENTO DI TARANTO

L'agglomerato, prodotto dalla macchina di agglomerazione, viene quindi scaricato in un rompizolle costituito da un dispositivo rotante dotato di elementi stellari frantumatori, dove si ha la frantumazione dei grossi blocchi di agglomerato. L'agglomerato caldo perviene in un raffreddatore rotante di tipo circolare in cui, a mezzo di insufflaggio di aria, viene raffreddato.

L'agglomerato, in uscita dal raffreddatore rotante, viene frantumato e vagliato a freddo per ottenere la pezzatura idonea alla carica in altoforno.

In allegato-1 è riportato lo schema di flusso ed in allegato-2 la planimetria dell'impianto di agglomerazione.





STABILIMENTO DI TARANTO

3 Studio di fattibilità impianto di abbattimento PCDD/F

L'analisi della formazione di diossine e furani sull'impianto di agglomerazione è stata condotta con il supporto del prof. Gudenau dell'università di Aachen in Germania al fine di poter analizzare i meccanismi di formazione di PCDD/F sugli impianti di agglomerazione e inquadrare le tecniche applicabili per la riduzione del contenuto di tale inquinante nei fumi di processo dell'impianto di agglomerazione.

3.1 Analisi della formazione di PCDD/F su impianti di agglomerazione

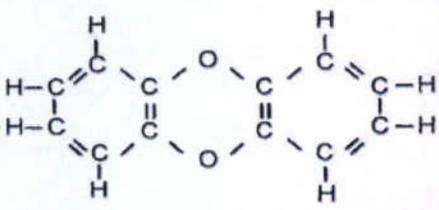
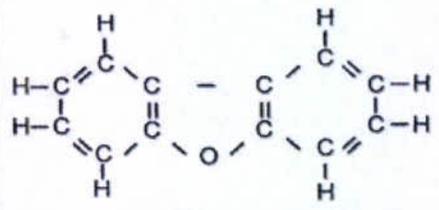
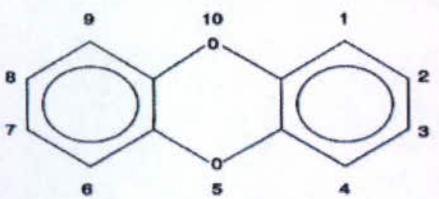
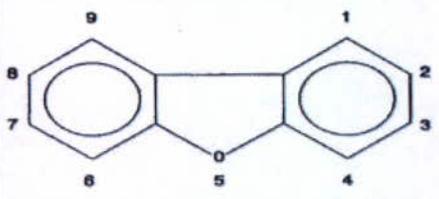
Le policlorodibenzo-diossine (PCDD) e i policlorodibenzofurani (PCDF) in genere sono erroneamente riassunti con il termine di diossine. La chimica assegna le diossine al gruppo dell'etere aromatico ciclico alogenato. Una caratteristica tipica dei composti a base di diossina è l'unione di due atomi di carbonio attraverso un atomo di ossigeno. Nel caso dei PCDD, gli atomi di carbonio si uniscono tramite una coppia di atomi di ossigeno, mentre i PCDF si uniscono tramite un unico atomo di ossigeno.

La struttura alla base di dibenzodiossine e di dibenzofurani consta di due anelli di benzene. Agli anelli di benzene mancano due atomi di idrogeno ciascuno, quindi gli atomi di carbonio si possono unire l'un l'altro direttamente tramite un atomo di ossigeno (furani) o due atomi di ossigeno (diossine).

Mono o policlorodibenzo-diossine (PCDD) e furani (PCDF) nascono dalla sostituzione dell'atomo di idrogeno nelle posizioni 1,2,3,4,5,6,7,8 e/o 9 con gli atomi di cloro.

Il numero degli atomi di cloro nella molecola è indicato con i prefissi da mono (1) a octa (8). Oltre al numero, è determinante anche la posizione degli atomi di cloro rispetto agli altri isomeri.



dibenzodiossina	dibenzofurano
descrizione dettagliata	
	
descrizione comune con numero delle posizioni	
	

Struttura della formula di dibenzodiossine e dibenzofurani

I composti con differenti gradi di clorurazione sono chiamati congeneri. Esistono 210 differenti congeneri in totale, di cui 75 di dibenzodiossine e 135 di dibenzofurani, come riportato nella seguente tabella.

Atomicità cloro	Serie omologhe	Breve descrizione	Numero di diossine e furani	
1	Mono	---	2	2
2	Bi	---	10	16
3	Tri	---	14	28
4	Tetra	TCDD/F	22	38
5	Penta	PCDD/F	14	28
6	Esa	HxCDD/F	10	16
7	Etta	HpCDD/F	2	4
8	Octa	OCDD/F	1	1
Congeneri totali			75	135

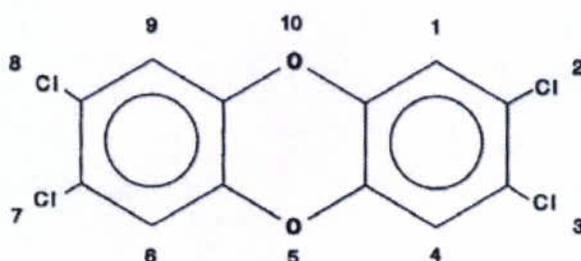
Composizione di cloro-dibenzodiossine e dibenzofurani.



STABILIMENTO DI TARANTO

Le proprietà tossicologiche dai mono ai tri - CDD/F sono “sotto dose”, quindi il termine “policlorodibenzodiossine - furani” riguarda per lo più solo le serie omologhe da tetra a octa.

I congeneri con sostituenti di cloro in posizione 2,3,7,8 sono chiamati “classe 2,3,7,8”, di cui sono note le proprietà tossicologiche.



Struttura della formula della tetrachlorodibenzodiossina 2,3,7,8.

Le osservazioni più classiche della letteratura tecnica sulle dibenzo-p-diossine o dibenzoparadiossine riguardano principalmente la posizione simmetrica degli atomi di ossigeno nella struttura delle dibenzodiossine.

Gli studi sulle proprietà chimiche e fisiche delle diossine non sono completi e si hanno informazioni di dettaglio solo di alcuni composti. Gli isomeri di diverse serie omologhe hanno proprietà molto differenti. Il punto di fusione della diclorodibenzodiossina è di circa 89°C mentre è di 332°C per l'octadibenzodiossina. Anche nelle stesse serie omologhe con simili proprietà chimiche e fisiche esistono notevoli varietà tossiche.

PCDD e PCDF hanno percolati e base quasi insolubili ed hanno una bassa volatilità in condizioni di pressione atmosferica normale. D'altro canto, sono lipofili e si concentrano nei tessuti adiposi animali ed umani. La solubilità in acqua, nei grassi e nel vapore in pressione, a seconda della percentuale di clorurazione, hanno i seguenti comportamenti:





STABILIMENTO DI TARANTO

- la solubilità in acqua diminuisce in modo strettamente logaritmico quando la percentuale di clorurazione aumenta, ed è generalmente molto bassa tra 1 $\mu\text{g/l}$ e $7,4 \cdot 10^{-5} \mu\text{g/l}$;
- la solubilità nei grassi aumenta con percentuali maggiori di clorurazione ed è circa 4 volte maggiore rispetto alla solubilità in acqua;
- la pressione di vapore di PCDD e PCDF mostra uno spostamento verso il basso con percentuali maggiori di clorurazione e diminuisce di circa un fattore di 8 per ogni cloro sostituito.

Le principali caratteristiche fisiche delle tetraclorodibenzodiossine 2,3,7,8 sono riportate nella tabella seguente:

Proprietà fisiche	Valore	Unità
Peso molecolare	321,97	
Punto di fusione	303 – 305	g/mol
Pressione di vapore	4,5	$^{\circ}\text{C}$
Pressione critica	23,42	MPa (25°C)
Temperatura critica	661,3	atm
Volume critico	763	$^{\circ}\text{C}$
Punto di ebollizione	440	$\text{cm}^3/\text{g mol}$
Solubilità in:		$^{\circ}\text{C}$
acqua	0,2	
metanolo	10	$\mu\text{g/l}$
xilolo	3580	mg/l
clorobenzene	720	mg/l
coefficiente di partizione:		mg/l
n-ottanolo/ acqua	$1,4 \cdot 10^7$	
suolo/ acqua	$1,0 \cdot 10^7$	
biota/ acqua	2000-3000	

Proprietà fisiche del TCDD 2,3,7,8





STABILIMENTO DI TARANTO

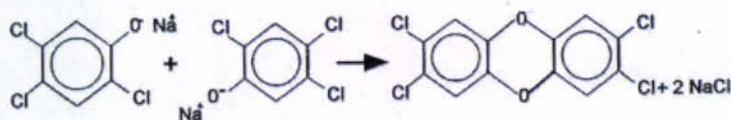
Il cambiamento dello stato di aggregazione del PCDD/F a seconda della temperatura è molto importante per la depurazione (abbattimento). I PCDD/F hanno un'emissione differente in base al tipo di impianto, all'utilizzo di calore in uscita e alla purificazione dei gas di scarico con temperature tra 60° C e 400° C. Lungo il camino il gas di scarico si raffredda, si condensa e viene assorbito da polvere e particelle sottili. Gli studi hanno dimostrato che con gas di scarico a temperature oltre i 300° C i PCDD/F sono perlopiù gassosi, ma se la temperatura è inferiore ai 70°C, sono assorbiti dalle particelle di polvere.

Policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani sono sostanze create da attività antropica ed il meccanismo di formazione di PCDD e PCDF può essere suddiviso in:

- reazione di condensazione
- reazione di sostituzione
- reazione dei radicali
- sintesi "de novo"

La reazione di condensazione è uno dei meccanismi di formazione "classici". Si tratta della condensazione di due molecole di clorofenolo. I composti fenolici assorbiti dalla superficie della cenere volatile vengono clorurati per formare il precursore della diossina, mentre la diossina si forma come prodotto della rottura e successiva risistemazione del precursore.

La seguente figura mostra la formazione del TCDD 2,3,7,8 dal sale di sodio del triclorofenolo 2,4,5, come esempio di reazione di condensazione. Questo tipo di reazione preferisce una temperatura inferiore a 350° C.



Reazione di condensazione.





STABILIMENTO DI TARANTO

La sostituzione dell'idrogeno proveniente da dibenzodiossine e furani non alogenati o con un alogeno da parte del cloro forma le dibenzodiossine policlorurate. La sostituzione preferisce le posizioni 2,3,7,8 nella clorurazione con la presenza di un catalizzatore sotto forma di cloruro di metallo.

Anche la dechlorurazione dell'OCDD con la presenza di metallo nel TCDD ad alte temperature e la dechlorurazione con raggi UV vengono considerate reazioni di sostituzione.

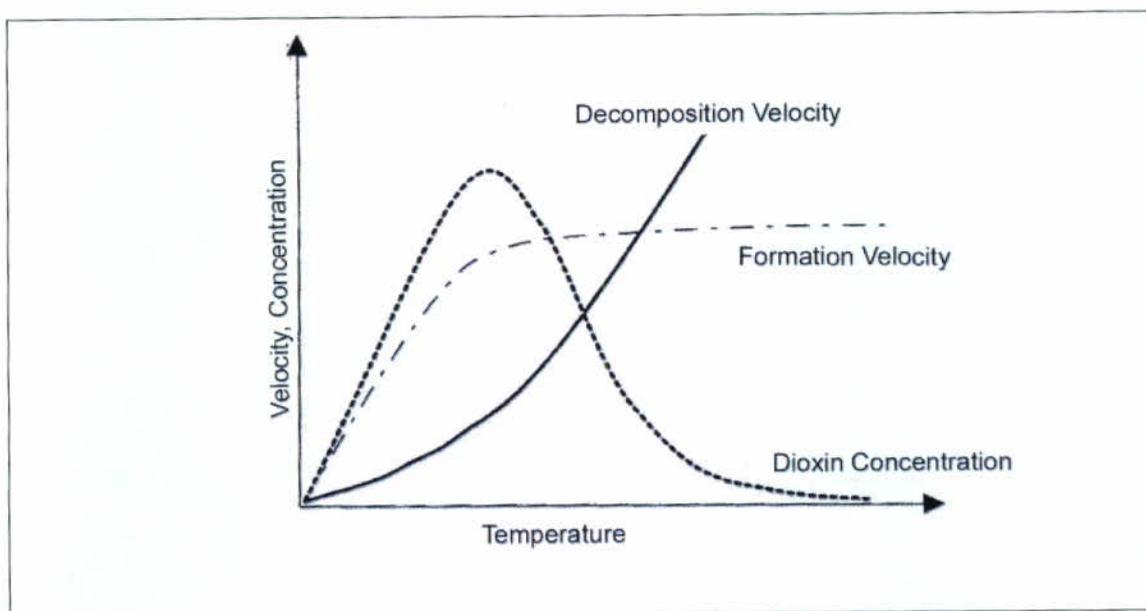
Le reazioni dei radicali sono un altro importante meccanismo di formazione di PCDD e PCDF. In questa reazione il precursore organico viene combusto con i composti del cloro ad una temperatura tra 300 e 600° C.

La sintesi "*de novo*" avviene ad una temperatura di 300 – 450° C formando composti di diossina e furano da materiali non clorurati, con presenza di composti di cloro e carbonio supportata da reazioni catalitiche con il metallo. Tale reazione è caratterizzata da un lungo tempo di reazione.

La formazione standard della diossina ha luogo tra 400 e 800° C. Oltre tale temperatura hanno inizio la pirolisi (decomposizione termica) e la reazione con l'ossigeno. Durante il processo di raffreddamento, la formazione delle diossine è possibile attraverso la reazione "*de novo*". Queste reazioni opposte portano alla tipica dipendenza della diossina dalla temperatura, come rappresentato nella seguente figura.

La velocità di formazione mostra una curva di saturazione ed una velocità di decomposizione proporzionali alla temperatura.





Concentrazione della diossina

Esistono diverse teorie sul meccanismo di formazione di PCDD/F e molti aspetti sono ancora sconosciuti. In particolare non è chiaro quando il cloro e l'ossigeno entrino nella molecola o quanto importanti siano gli effetti catalitici.

Per stabilire il potenziale tossico di PCDD e PCDF sono stati introdotti i fattori di tossicità equivalente. Questi mostrano la tossicità di un determinato composto in relazione alla sostanza più tossica, il TCDD 2,3,7,8.

Dioxin congeners	TEF	Furan congeners	TEF
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeCDD	0.5	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
OCDD	0.001	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
		OCDF	0.001

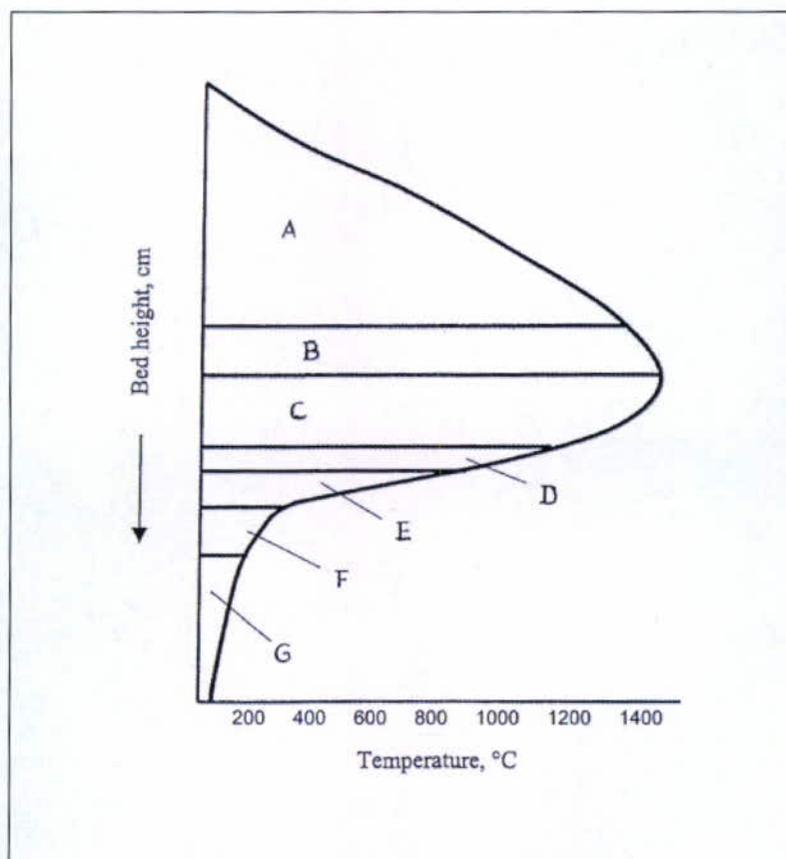
Fattori internazionali di tossicità equivalente.



Il TEF suddivide tutti i congeneri di PCDD/PCDF nei rispettivi gruppi omologhi ed assegna a ciascun gruppo un fattore di tossicità relativo al TCDD.

Questi fattori numerici possono essere quindi applicati nella trasformazione di varie concentrazioni di PCDD e PCDF nelle equivalenti concentrazioni di TCDD 2,3,7,8. La concentrazione di PCDD e PCDF è determinata analiticamente, mentre la concentrazione di ciascun congenere viene moltiplicata al suo rispettivo valore TEF, quindi tutti i prodotti vengono sommati per dare un unico equivalente di TCDD 2,3,7,8.

Il processo di sinterizzazione può essere descritto come un reattore a letto non stazionario. La seguente figura mostra le più importanti reazioni chimiche e termiche nel letto di agglomerazione.



Processi termici e chimici del letto di agglomerazione.

Lo strato inferiore del letto di agglomerazione (G) viene portato ad una temperatura di 100° C attraverso il gas di processo degli altri strati. Questa zona è seguita da una zona di essiccazione (F). Dopo l'essiccazione della miscela disidratata (E), che avviene ad una temperatura tra 300 e 800° C, seguono l'espulsione dell'anidride carbonica e la riduzione (D). A partire da 900° C, inizia l'accensione del combustibile. La combustione porta il letto di agglomerazione tra 1250 e 1350° C. Il range di temperatura tra l'accensione del combustibile e la temperatura massima viene chiamato fronte di fiamma e zona di sinterizzazione (C). La temperatura massima dipende dalla composizione della miscela e dal contenuto di combustibile solido ivi presente. Dopo la combustione e la zona di sinterizzazione, l'agglomerato viene riossidato (B) e raffreddato dal flusso di gas (A).

Nella miscela della linea di agglomerazione, la reazione avverrà dalla parte superiore (accensione) alla parte inferiore del letto di agglomerazione come rappresentato nella seguente figura.

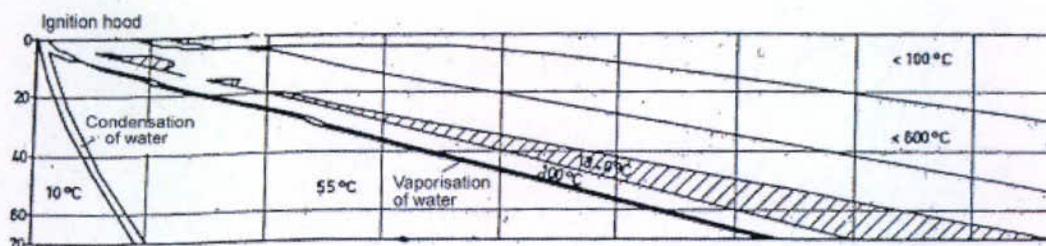
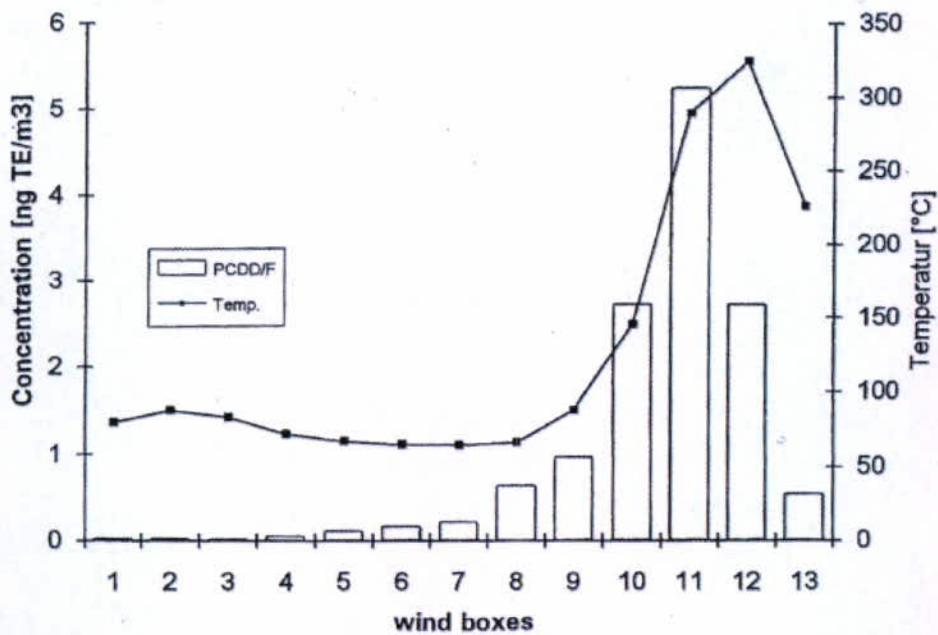


Fig. 11: Temperatura di reazione dell'agglomerato (1340° C)

Nel processo di agglomerazione per la presenza della matrice organica, dell'ossigeno, dei composti clorurati, di metalli che possono svolgere attività catalitica e delle condizioni di temperatura si può avere la formazione di PCDD/F, la cui distribuzione lungo il profilo della macchina di agglomerazione assume l'andamento tipico riportato nella seguente figura.



STABILIMENTO DI TARANTO



Anndamento tipico di PCDD/F e temperature alle wind boxes





STABILIMENTO DI TARANTO

3.2 Tecniche per la riduzione delle emissioni di PCDD/F

La formazione delle emissioni di diossine e furani sugli impianti di agglomerazione può dipendere da diversi fattori ed in molti casi non esistono delle correlazioni dirette, ma solo delle tendenze di massima. Per tale ragione il livello di diossine e furani in emissione in relazione all'applicazione di una o più tecniche di processo deve essere considerato solo come un risultato atteso.

In relazione a quanto sopra le misure di processo che possono essere implementate nel breve e che possono portare ad una riduzione del livello di diossine in emissione sono le seguenti:

- Apertura del circuito delle polveri captate dagli elettrofiltri

Le polveri captate dagli elettrofiltri presentano una significativa concentrazione di composti clorurati. Essendo le diossine e i furani delle molecole clorate, la loro formazione è anche influenzata dalla presenza di cloro. Per tale ragione l'apertura del circuito delle polveri captate dagli elettrofiltri, evitando quindi il loro riciclo nella miscela di agglomerazione, permette una riduzione della formazione di PCDD/F.

Tale tipo di tecnica viene generalmente applicata sugli impianti di agglomerazione dotati di elettrofiltri ed è stata implementata sull'impianto di agglomerazione di Taranto con l'apertura completa del circuito polveri captate sia dagli elettrofiltri MEEP che ESP.

- Iniezione di polvere di carbone a monte degli elettrofiltri

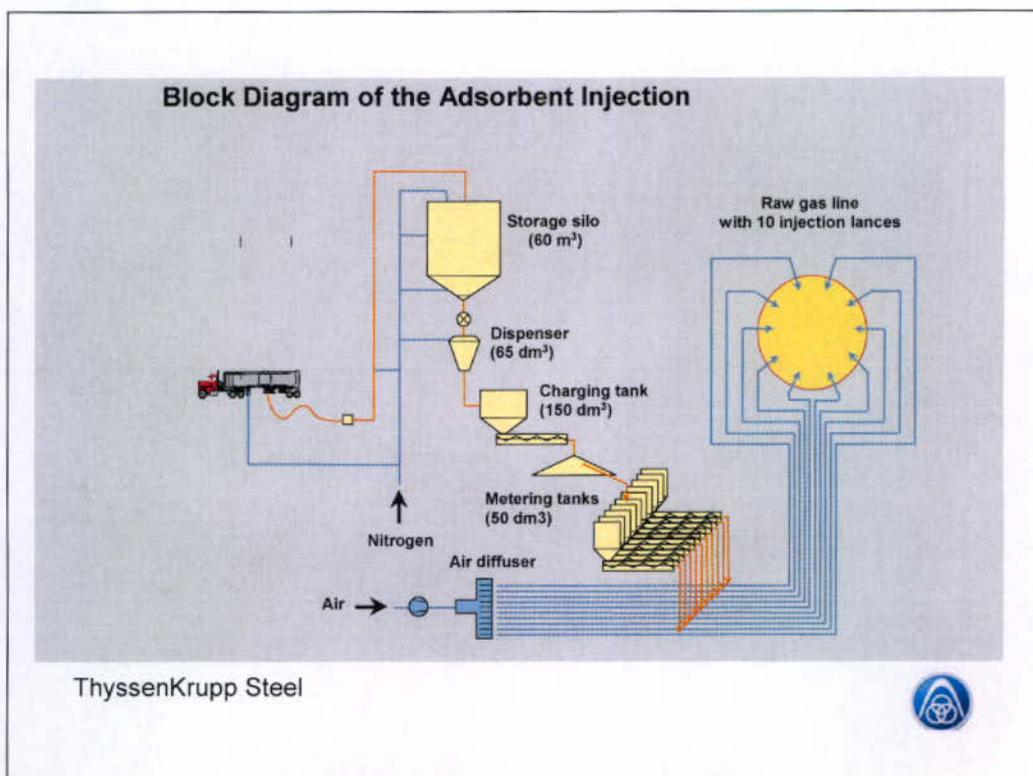
Tale tecnica consiste nella iniezione di polvere di carbone a monte degli elettrofiltri che esercita un'azione adsorbente delle diossine e furani.

La polvere di carbone unitamente alle polveri dei fumi di processo di agglomerazione vengono poi abbattute nell'elettrofiltro ed il livello totale di diossine e furani emessi ne risulterebbe conseguentemente ridotto.

Tale tipo di sistema, in particolare, è stato oggetto di realizzazione nel 2004 sulle tre linee di agglomerazione dello stabilimento siderurgico di Duisburg della Thyssen Krupp, che è stato oggetto di visita da parte di tecnici ILVA.



Il sistema di iniezione nel condotto fumi a monte dell'elettrofiltro è rappresentato dalla seguente figura.



Sistema di iniezione assorbenti a monte elettrofiltri

L'iniezione deve essere effettuata in modo tale che vi sia un tempo di permanenza sufficiente a consentire l'azione di assorbimento delle diossine e furani sulla polvere di lignite che viene poi ad essere abbattuta nell'elettrofiltro.

Ciò implica la necessità di una sufficiente distanza tra il punto di iniezione e l'ingresso negli elettrofiltri. Nel caso dell'impianto di agglomerazione di Taranto tale distanza risulta essere molto limitata come riscontrabile dalla vista in pianta riportata in allegato-2 (vedere condotti di uscita linea – ingresso elettrofiltri ESP), per cui l'implementazione di un tale tipo di sistema risulterebbe essere del tutto inefficace.



STABILIMENTO DI TARANTO

In aggiunta tale tecnica comporta:

- significativi rischi di incendio dei precipitatori elettrostatici in quanto le scariche elettriche, che si generano all'interno degli elettrofiltri, determinano le condizioni per l'accensione della polvere di carbone iniettata;
- incremento della polverosità in uscita dagli elettrofiltri per effetto del carico aggiuntivo di polvere di carbone e inerti iniettati a monte degli elettrofiltri che conseguentemente non vengono completamente abbattuti.

Per il complesso delle suddette ragioni tale tecnica non risulta essere applicabile all'impianto di agglomerazione di Taranto.

- Additivazione di urea nella miscela di agglomerazione

Tale tecnica consiste nell'additivare urea nella miscela di agglomerazione. L'effetto di riduzione delle emissioni di diossina e furani con l'utilizzo di urea viene spiegato in relazione al potere riducente dell'urea e alla sua capacità di formare complessi stabili con metalli catalizzanti la formazione delle diossine, riducendone quindi il potere catalitico, ossigenante e clorurante. Inoltre la natura alcalina dell'additivo tende a neutralizzare l'acidità di Cl_2 e di HCl che prendono parte alle reazioni di formazione delle diossine e furani.

Al termine degli studi di R. Pütz, nel 1996 e di A. Köfler, nel 1999, i risultati ottenuti con l'aggiunta di urea sono stati pubblicati nel 2000 nel Regno Unito.

La Corus (UK) ha reso noto che l'emissione di PCDD/F potrebbe essere ridotta di una quantità pari quasi la metà del valore iniziale, aggiungendo solo una piccola quantità di urea nella miscela di agglomerazione.

Nel 2002 sono stati effettuati degli esperimenti con un simulatore pilota della IRSID in cui, con l'aggiunta di urea, si è ridotta l'emissione del PCCD/F di circa il 50%; è stata sufficiente una piccola quantità (0,03% circa), oltre la quale non si è avuto alcun ulteriore miglioramento di performance. Nella stessa ricerca è stato riportato che, in alcuni test sulla linea di Charleroi, l'aggiunta di urea ha potuto ridurre





STABILIMENTO DI TARANTO

l'emissioni di PCDD/F del camino principale dell'impianto di agglomerazione con risultati soddisfacenti.

Il comitato giapponese composto da università e stabilimenti siderurgici (progetto SDD, avviato nel 1997) ha classificato i diversi meccanismi di formazione della diossina nel processo di agglomerazione; i test con simulatore hanno dimostrato l'importanza di Cl e Cu. Sono stati discussi gli inibitori di reazione contenenti azoto come l'ammoniaca, l'urea, l'ammina, in quanto capaci di sopprimere la formazione di diossina durante il processo di sinterizzazione; due possibili meccanismi consistono nel fatto che gli inibitori rilasciano NH_3 , che si combina a Cl per ridurre il potenziale di clorurazione, e poi vengono adsorbite su Cu attraverso la formazione di composti di N-Cu, inibendo in tal modo l'effetto catalizzatore di Cu.

Tenendo conto delle possibilità di riduzione delle emissioni di PCDD/F attraverso l'utilizzo di urea e della concreta possibilità di implementazione sull'impianto di agglomerazione di Taranto, è stato condotto un ulteriore approfondimento da parte dei tecnici ILVA presso alcuni impianti di agglomerazione in cui viene utilizzata tale tipo di tecnica. Gli impianti visitati sono stati i seguenti:

- Servola (Lucchini - Italia)
- Chaleroi (Dufenco - Belgio)
- Redcar (Corus - Inghilterra)

L'impianto di agglomerazione di Servola è un impianto molto piccolo, la cui realtà non può essere presa a riferimento per nessun impianto di agglomerazione europeo, infatti è da considerare che la superficie della macchina di agglomerazione è di soli 42 m^2 . L'impianto di agglomerazione di Taranto ha invece una superficie totale di 944 m^2 (2 linee x 472 m^2) e quelle delle linee di agglomerazione degli altri due impianti oggetto di visita sono rispettivamente di 230 m^2 (Charleroi) e 336 m^2 (Redcar).





STABILIMENTO DI TARANTO

L'impianto di abbattimento dei fumi di processo di Servola è costituito da un elettrofiltro a secco tradizionale seguito da un elettrofiltro ad umido denominato WetFine, mentre gli impianti di agglomerazione di Charleroi e di Redcar sono dotati di soli elettrofiltri a secco tradizionali.

Su tutti e tre gli impianti visitati l'urea utilizzata è di tipo solido approvvigionata in sacchi. Il sistema di additivazione nella miscela di agglomerazione è costituito da un silo di polmonazione e da un sistema di distribuzione e dosaggio. In tutti i siti visitati particolare importanza è stata data all'esame delle soluzioni più idonee atte ad evitare fenomeni di impiccamento dell'urea essendo un materiale igroscopico.

La percentuale di urea utilizzata non supera lo 0,05% della carica di omogeneizzato, con valori mediamente utilizzati dello 0,03%.

Tenendo conto delle possibilità di riduzione delle emissioni di PCDD/F attraverso l'utilizzo di urea e della concreta possibilità di implementazione di tale tipo di tecnica sull'impianto di agglomerazione di Taranto sono state programmate delle prove di additivazione urea per verificare il relativo effetto di abbattimento.

Le prove effettuate e i risultati conseguiti sono riportati nel paragrafo seguente.





STABILIMENTO DI TARANTO

3.3 Prove con utilizzo di urea e risultati ottenuti

L'urea utilizzata durante le prove è quella solida, dello stesso tipo utilizzata negli altri impianti di agglomerazione oggetto di visita.

Le misurazioni sono state effettuate al camino E 312 dove le prese per il campionamento dell'effluente gassoso sono collocate ad un'altezza di 53 metri dal piano campagna.

In tale sezione di campionamento è stata appositamente realizzata una passerella, come rappresentato in allegato-3, per consentire l'effettuazione delle rilevazioni di PCDD/F secondo la norma EN 1948 1-2-3:2006.

Il valore di diossine e furani viene calcolato effettuando la somma dei congeneri previamente moltiplicati per il rispettivo fattore di tossicità equivalente relativo alla 2,3,7,8-TetraCDD (I-TEF) di seguito riportati:

CONGENERI	NATO TEF	CONGENERI	NATO TEF
2,3,7,8-TetraCDD	1	1,2,3,7,8-PentaCDF	0,05
1,2,3,7,8-PentaCDD	0,5	1,2,3,4,7,8-EsaCDF	0,1
1,2,3,4,7,8-EsaCDD	0,1	1,2,3,6,7,8-EsaCDF	0,1
1,2,3,6,7,8-EsaCDD	0,1	2,3,4,6,7,8-EsaCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-EsaCDD	0,1	1,2,3,7,8,9-EsaCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0,01	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0,01
OctaCDD	0,001	1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0,01
2,3,7,8-TetraCDF	0,1	OctaCDF	0,001
2,3,4,7,8-PentaCDF	0,5		

Sono sintetizzati in allegato-4 risultati delle prove senza l'utilizzo di urea (comprensivi dei valori rilevati da Arpa Puglia nel febbraio 2008) e i risultati delle prove con utilizzo di urea (comprensivi dei valori rilevati da Arpa Puglia e CNR nel giugno 2008) con una additivazione di urea mediamente dello 0,05% in peso sull'omogeneizzato.





STABILIMENTO DI TARANTO

Tali risultati, come rappresentati nel grafico in allegato-5, mostrano un chiaro effetto dell'urea sulla riduzione delle emissioni di PCDD/F dall'impianto di agglomerazione.

In sintesi si riporta di seguito la media dei valori di concentrazione rilevati senza e con utilizzo di urea, dai quali deriva un abbattimento medio di ca. il 52 %:

- Concentrazione media PCDD/F (*senza urea*) : 6,91 ng TEQ/Nm³
- Concentrazione media PCDD/F (*con urea*) : 3,32 ng TEQ/Nm³

- Riduzione percentuale : 51,9 %

Conseguentemente risulta essere verificata l'efficacia dell'urea sulla riduzione delle emissioni di PCDD/F sull'impianto di agglomerazione.





STABILIMENTO DI TARANTO

4 Descrizione e caratteristiche progettuali dell'impianto di additivazione urea

L'urea, dovendo svolgere la sua azione inibente durante la fase di sinterizzazione, deve essere inserita nel ciclo produttivo nella fase di preparazione della miscela e pertanto lo schema di flusso impiantistico sarà quella di seguito riportata.



A tale scopo è stata prevista la realizzazione di due silos di stoccaggio, uno per ogni linea di agglomerazione, con caratteristiche tali da evitare fenomeni di impaccamento conseguenti a umidità incontrollate del prodotto. Ogni silo, che avrà una capacità di 100 mc, sarà installato nei pressi del nastro trasportatore sul quale confluiscono i vari componenti della miscela. Il caricamento dei silos potrà avvenire tramite big bags, con l'ausilio di paranco che solleverà i big bags dal piano di calpestio fino alla sommità del silo stesso, o tramite un sistema di carico pneumatico per poter consentire lo scarico di autocisterne. Il fondo del silo sarà del tipo vibrante ed in acciaio inox per poter garantire l'evacuazione del prodotto e la continuità di utilizzo dello stesso in miscela. Il sistema di dosaggio sarà costituito da una coclea estrattrice in acciaio inox anti-aderente e con elica riportata con materiale anti-usura su tutta la lunghezza, una tramoggia polmone in corpo alluminio per asservire il microdosatore e piattaforma di pesatura in acciaio inox per il dosaggio continuo del prodotto (portata 0÷1500 Kg/h).





STABILIMENTO DI TARANTO

L'impianto sarà interfacciato con i cicli esistenti con centralina di regolazione e PLC comandabile dalla attuale sala di controllo della linea di agglomerazione.

In allegato-6 è riportata la planimetria con la localizzazione del sistema di additivazione urea. In allegato -7 è riportata la relativa vista in sezione ed in allegato-8 è riportato il sistema di caricamento del silo.



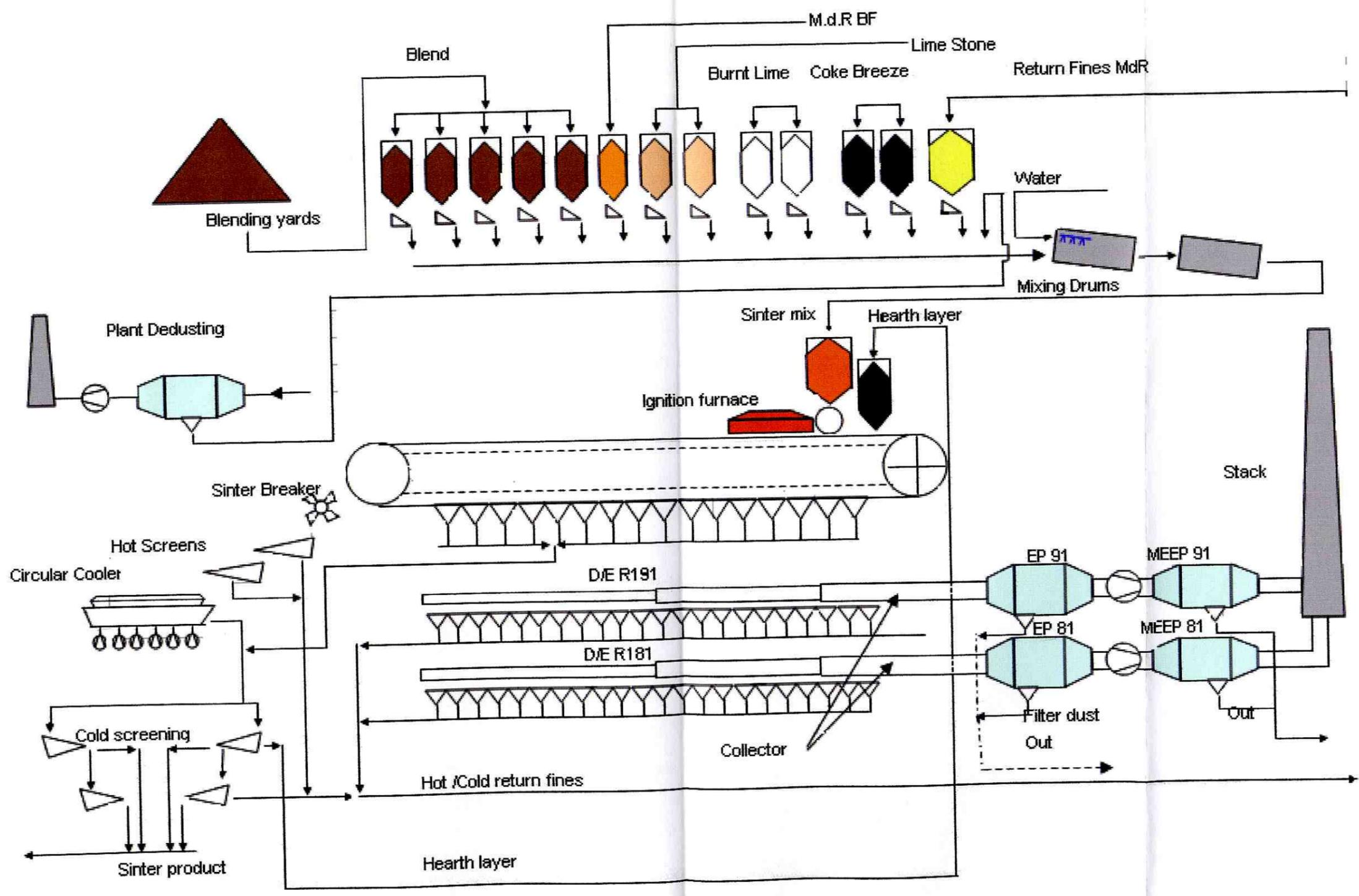


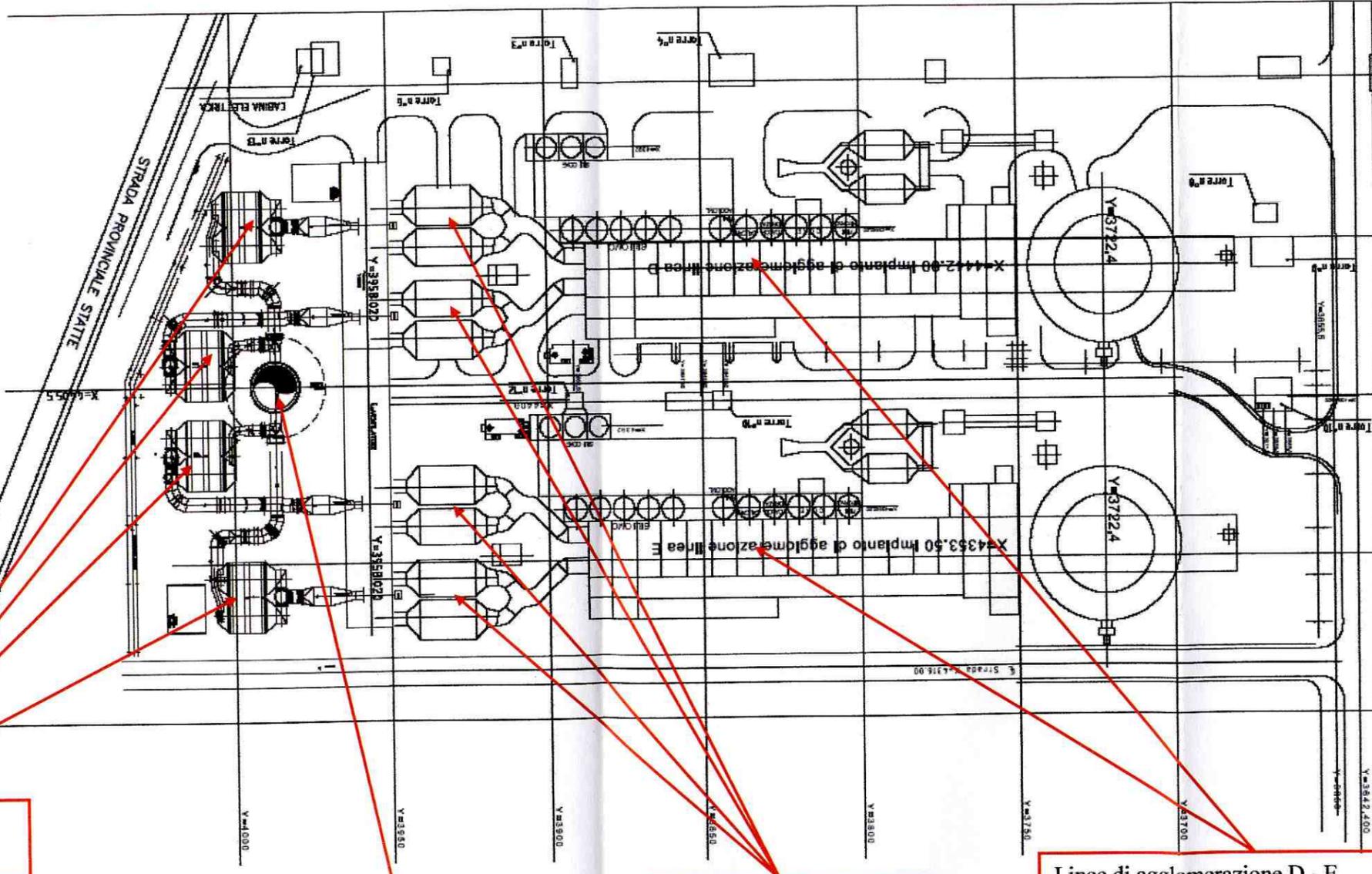
STABILIMENTO DI TARANTO

ALLEGATI



SCHEMA DI FLUSSO IMPIANTO DI AGGLOMERAZIONE



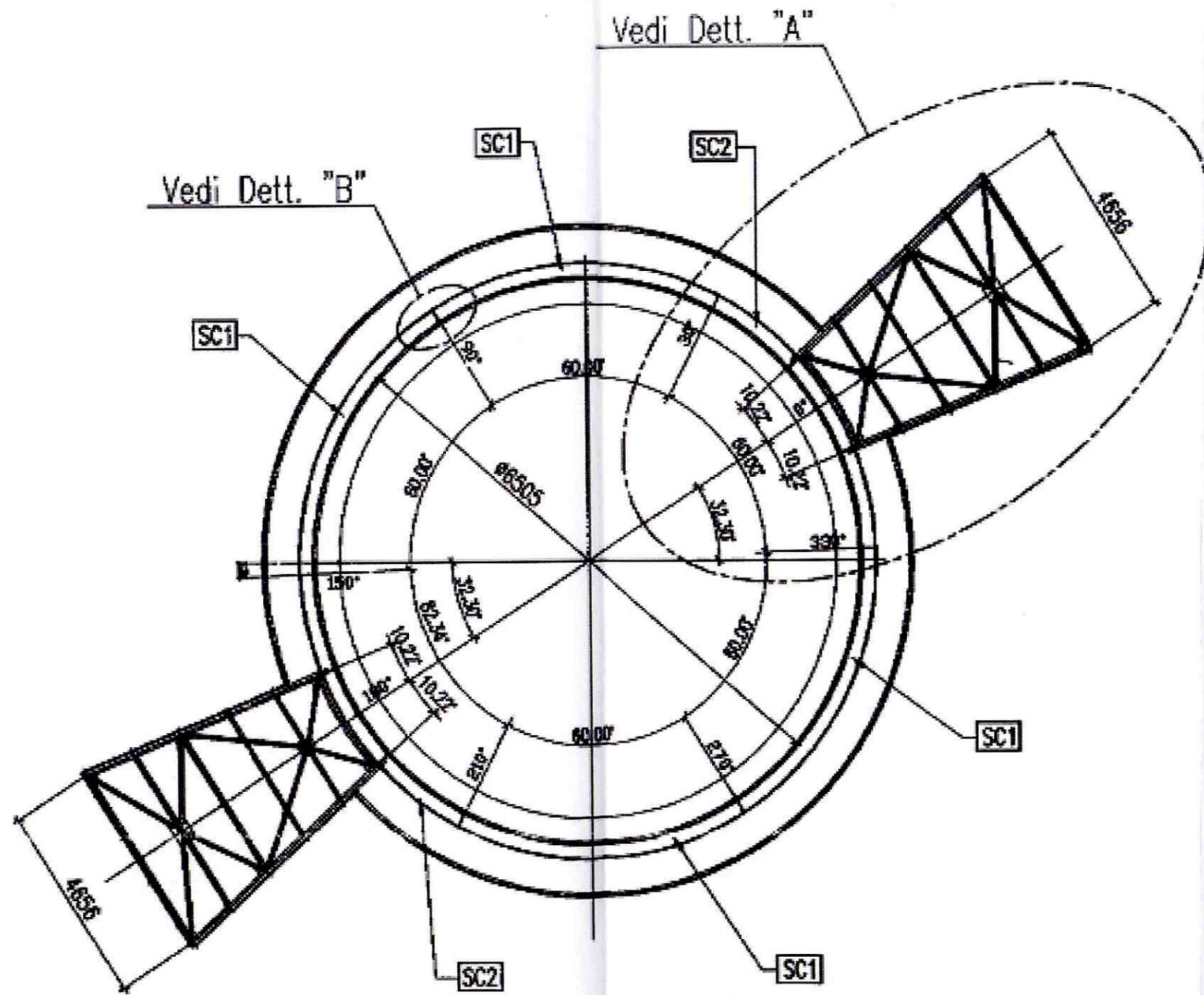


Elettrofiltri MEEP

Camino E312

Elettrofiltri ESP

Linee di agglomerazione D - E





STABILIMENTO DI TARANTO

ALLEGATO-4

SINTESI RILIEVI PCDD/F CON E SENZA UREA IN ORDINE DI VALORI CRESCENTI

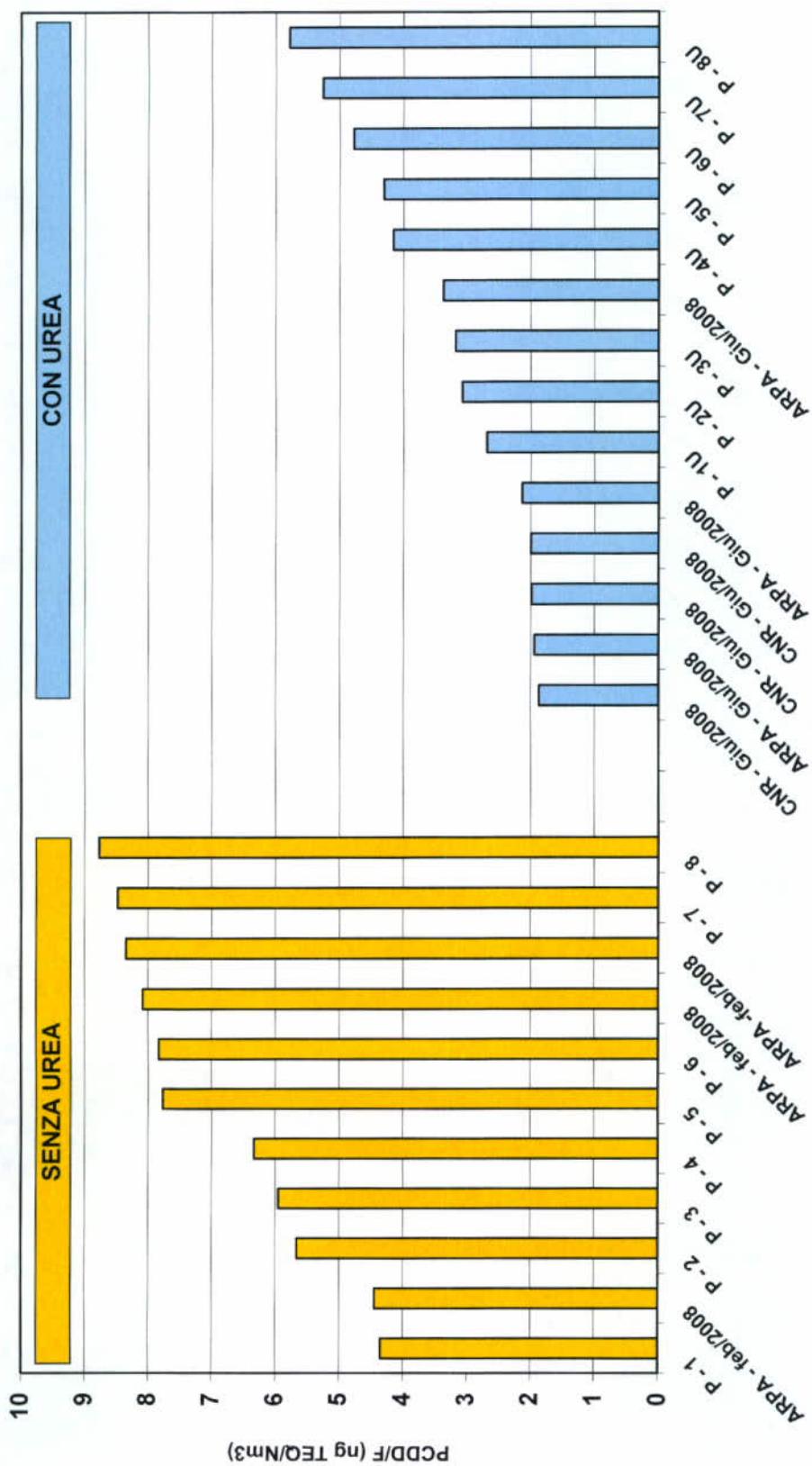
	CONDIZIONE	DATA	TOTALE PCDD/F
			ng TEQ/Nm ³ secco
P - 1	Senza urea	1-apr-08	4,35
ARPA - feb/2008	Senza urea	26-feb-08	4,44
P - 2	Senza urea	31-mar-08	5,66
P - 3	Senza urea	1-apr-08	5,95
P - 4	Senza urea	2-apr-08	6,33
P - 5	Senza urea	23-feb-08	7,76
P - 6	Senza urea	2-apr-08	7,83
ARPA - feb/2008	Senza urea	28-feb-08	8,08
ARPA -feb/2008	Senza urea	27-feb-08	8,34
P - 7	Senza urea	24-feb-08	8,47
P - 8	Senza urea	29-mar-08	8,77
CNR - Giu/2008	Con urea	28-giu-08	1,87
ARPA - Giu/2008	Con urea	26-giu-08	1,94
CNR - Giu/2008	Con urea	25-giu-08	1,98
CNR - Giu/2008	Con urea	27-giu-08	2,00
ARPA - Giu/2008	Con urea	23-giu-08	2,14
P - 1U	Con urea	12-mar-08	2,69
P - 2U	Con urea	10-mar-08	3,08
P - 3U	Con urea	3-mar-08	3,18
ARPA - Giu/2008	Con urea	24-giu-08	3,37
P - 4U	Con urea	9-mar-08	4,16
P - 5U	Con urea	13-mar-08	4,31
P - 6U	Con urea	5-mar-08	4,78
P - 7U	Con urea	17-mar-08	5,26
P - 8U	Con urea	18-mar-08	5,79



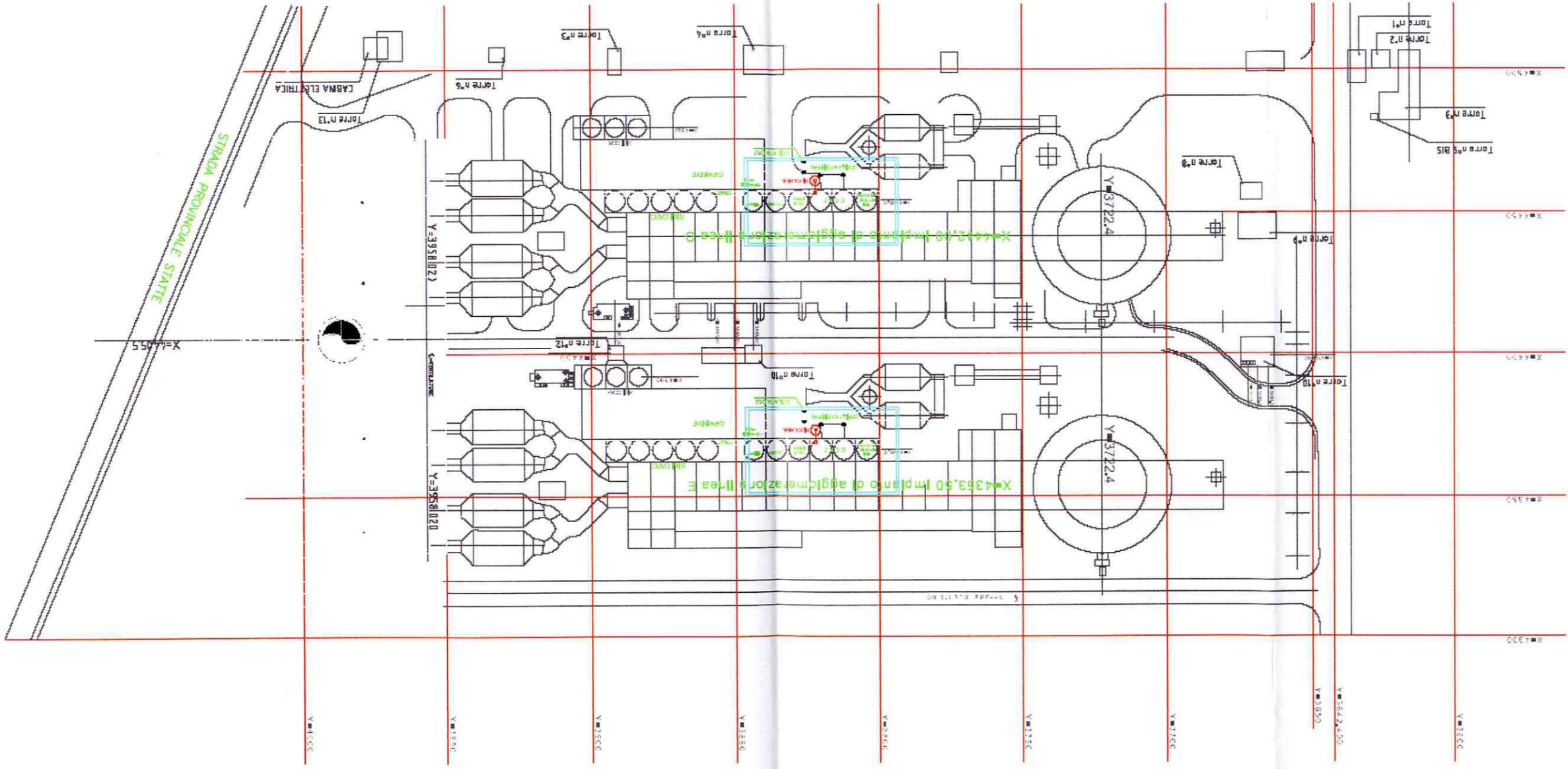


STABILIMENTO DI TARANTO

ANDAMENTO PCDD/F AL CAMINO E 312 AGL/2 CON E SENZA UTILIZZO UREA



PLANIMETRIA CON LA LOCALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI ADDITIVAZIONE UREA



SISTEMA DI CARICAMENTO DEL SILO UREA

