



**a2a S.p.a. – Centrale Termoelettrica di Monfalcone**

Allegato: C6 Relazione tecnica dei processi produttivi con DeNOx

*Numero di pagine - 27*

***Relazione tecnica  
Piano di adeguamento ai valori limiti emissivi nel rispetto delle  
Migliori Tecniche Disponibili MTD***

***A.I.A. Centrale Termoelettrica di Monfalcone  
DSA-DEC-2009-0000229 del 24.03.2009***

<b>DATA</b>	23/05/2013
<b>REDAZIONE</b>	ATO/IMT/CMO Roberto Scottoni
<b>APPROVAZIONE</b>	

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>SCOPO E AMBITO DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO, CAPACITÀ PRODUTTIVA E ATTUALI VALORI LIMITE DI EMISSIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LO STATO TECNOLOGICO ATTUALE (MTD O BAT) .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>LA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE E LA STORIA DEGLI INTERVENTI DI MODIFICA .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>LA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA FUTURA COME ADEGUAMENTO ALLE MTD .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DI ATTUAZIONE.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>CONTESTO AUTORIZZATIVO E LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI E PROPOSTE OPERATIVE .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>PROGRAMMA LAVORI DI COSTRUZIONE E MONTAGGIO IN OPERA DEI NUOVI DENOX.....</b>	<b>26</b>

## 1 Scopo e ambito di applicazione

Lo scopo della presente relazione tecnica è di ottemperare alle prescrizioni di cui all'art. 6 comma 2 del decreto DSA-DEC-2009-0000229 del 24.03.2009, al paragrafo "Prescrizioni alle emissioni dai punti PE1 e PE2" del Capitolo 5 – PRESCRIZIONI E VALORI LIMITE DI EMISSIONE del Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) a esso allegato, indicando le azioni che a2a intende intraprendere per l'adeguamento dei gruppi 1 e 2 ai valori limiti emissivi per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) nel rispetto delle Migliori Tecniche Disponibili MTD.

## 2 Descrizione dell'impianto, capacità produttiva e attuali valori limite di emissione

La Centrale Termoelettrica di Monfalcone, di proprietà della società a2a S.p.A., è situata nell'area industriale del porto di Monfalcone (provincia di Gorizia), in località Lisert.

L'area pertinente alla Centrale è adiacente a nord-est con l'abitato della città di Monfalcone, a sud con l'area portuale cittadina, mentre la parte ovest è delimitata dal canale navigabile "Valentinis" sul quale si affaccia la banchina della Centrale.

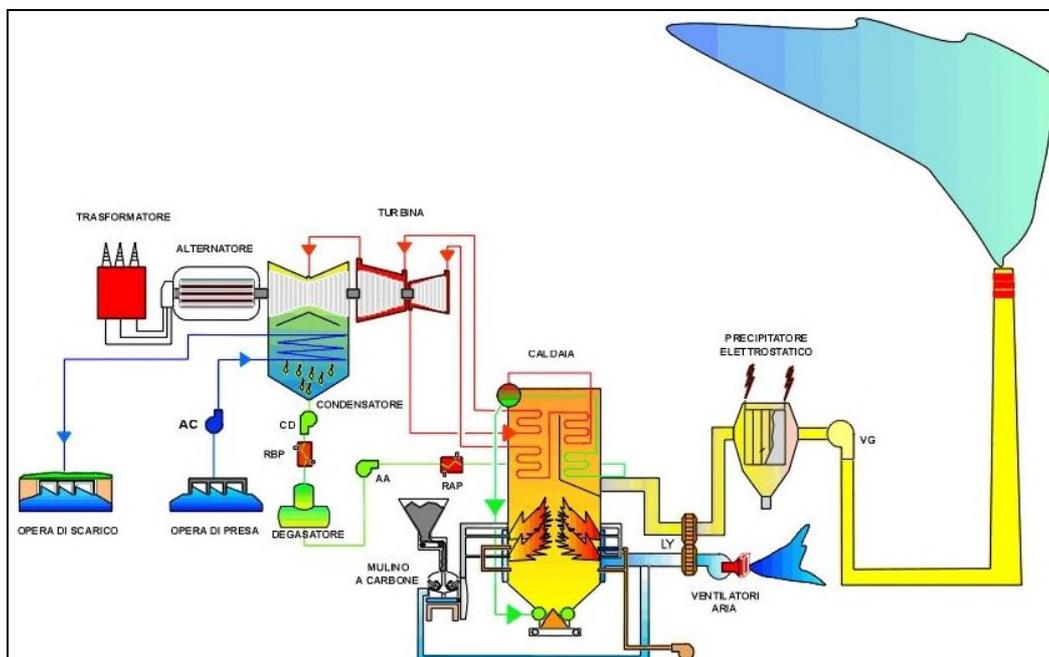


Figura 1: Descrizione sintetica del ciclo termodinamico - sono evidenziati, oltre al macchinario principale, i cicli aria (azzurro), gas prodotti dalla combustione (giallo), acqua condensatrice (blu), acqua alimento (verde), vapore (rosso).

La Centrale di Monfalcone è composta di quattro gruppi per una potenza elettrica lorda complessiva di 992 MW; I gruppi termoelettrici sono di tipo tradizionale, costituiti da generatori di vapore, turbine a vapore accoppiate con alternatori, condensatori raffreddati ad acqua di mare.

I gruppi 1 e 2 utilizzano come combustibile prevalente il carbone e, per le sole fasi di avviamento, gasolio e olio combustibile denso. Possono inoltre utilizzare biomasse vegetali e animali in co-combustione con il carbone. I gruppi 3 e 4 utilizzano esclusivamente olio combustibile denso a bassissimo tenore di zolfo.

I gruppi termoelettrici sono dotati di apparecchiature e infrastrutture mirate al contenimento dell'inquinamento. Le Unità 1 e 2, in particolare, dispongono, lungo la linea dei gas, di precipitatori elettrostatici per la captazione delle polveri (ceneri prodotte dalla combustione del carbone) e d'impianti di desolforazione in grado di depurare i fumi dalla SO<sub>2</sub> (anidride solforosa) derivante dalla presenza di zolfo contenuto nel combustibile.

Con particolare riferimento ai gruppi 1 e 2, gli stessi sono attualmente gestiti nel rispetto dei seguenti limiti:

**SO<sub>2</sub>:** **200 mg/Nm<sup>3</sup>**, come media mensile delle medie orarie;  
il 97% di tutte le medie orarie di 48 ore < 220 mg/Nm<sup>3</sup>;

**NO<sub>x</sub>:** **500 mg/Nm<sup>3</sup>**, come media mensile delle medie orarie;  
il 97% di tutte le medie orarie di 48 ore < 550 mg/Nm<sup>3</sup>;

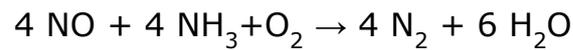
**Polveri:** **30 mg/Nm<sup>3</sup>**, come media mensile delle medie orarie;  
il 97% di tutte le medie orarie di 48 ore < 33 mg/Nm<sup>3</sup>;

**CO:** **150 mg/Nm<sup>3</sup>**, come media mensile;



tecniche “air-staging” ovvero tecniche che ottimizzano i processi di fluidodinamica e gasdinamica della fiamma in camera di combustione.

- 2) Tecniche di abbattimento degli NOx come trattamento dei gas di scarico prodotti dalla combustione; in particolare con sistemi SCR (Selective Catalytic Reduction) che iniettano ammoniaca gassosa nei condotti attraversati dai gas di scarico per favorire la reazione catalitica selettiva tra l'ammoniaca stessa (come agente chimico riducente) e gli NOx per formare vapore acqueo e azoto; si riporta a titolo di esempio una delle tante reazioni chimiche del processo:



#### 4 La configurazione impiantistica attuale e la storia degli interventi di modifica

Il progetto originario dei Generatori di Vapore, o più comunemente Caldaie, seguiva criteri di riduzione del volume della camera di combustione per avere minori costi di impianto e perseguendo una fluidodinamica con elevato eccesso d'aria e turbolenza al fine di garantire una combustione rapida e completa. Le attuali condizioni di progetto sono invece orientate a una combustione più graduale, meno intensa, ritardata e riducendo i picchi di temperatura nelle fiamme per minimizzare la formazione di NOx.

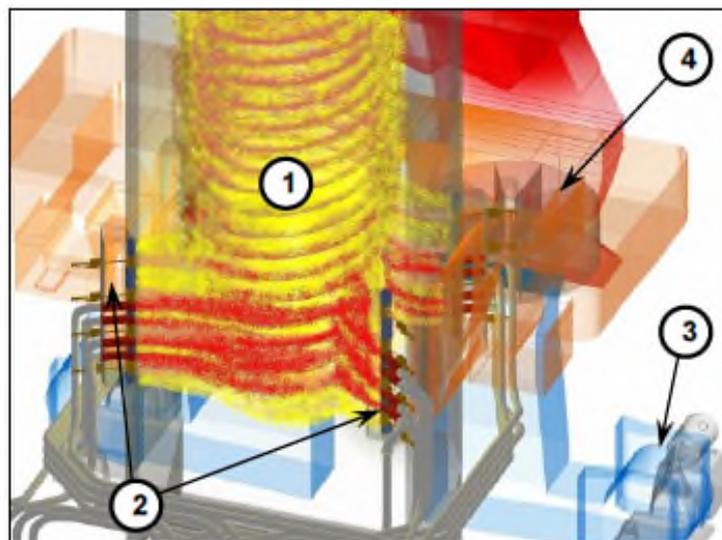
Per meglio comprendere l'entità degli interventi di modifica già apportati e spiegare le motivazioni che hanno portato alle scelte delle nuove soluzioni proposte, si riporta nel seguito una descrizione generale di funzionamento di una caldaia alimentata a carbone e con combustione tangenziale.

Con questo sistema il combustibile è inviato in camera di combustione attraverso bruciatori posti agli angoli della camera stessa, a diverse elevazioni, in compartimenti alternati combustibile/aria ausiliaria.

I flussi di combustibile sono diretti lungo le tangenti a un piccolo cerchio immaginario posto nel centro della camera di combustione; si realizza così una combustione a ciclone dove l'intera camera si comporta come un singolo bruciatore e dove sono consentiti alti tempi di residenza delle particelle e bassi eccessi d'aria. Opportune serrande consentono un'adeguata ripartizione dell'aria fra i compartimenti del combustibile e quelli dell'aria ausiliaria.

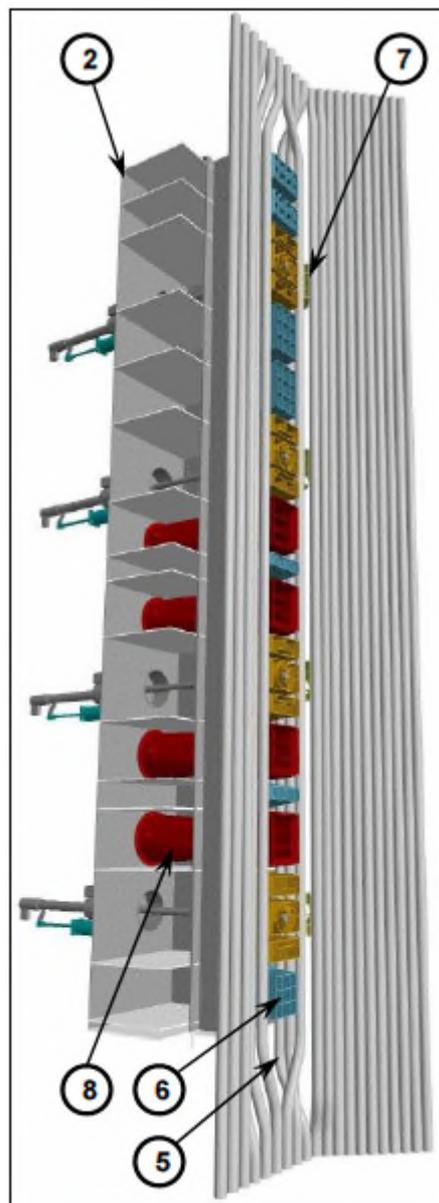
E' così possibile ottenere una combustione in due stadi: nel primo, che avviene in corrispondenza del bruciatore, la combustione si realizza in forte difetto d'aria, mentre nel secondo, che avviene quando il combustibile giunge a contatto con l'aria ausiliaria nel ciclone, la combustione si completa.

E' noto che questo tipo di combustione consente di mantenere la temperatura media della fiamma a valori sensibilmente più bassi di quelli ottenuti con altri tipi di bruciatori ed una maggiore omogeneità di temperatura dovuta alla grande quantità di gas riciclati all'interno del vortice.



Il combustibile polverizzato è inviato, equamente suddiviso, agli angoli della camera di combustione (1) che è di tipo verticale a sezione rettangolare.

Su ogni angolo vi è una cassa bruciatori (2), a tenuta verso l'esterno, suddivisa in scomparti sovrapposti, alimentata con aria in pressione proveniente dai ventilatori prementi (3) e riscaldata dai preriscaldatori rigenerativi Ljungström (4); ciascuno scomparto possiede una serranda di regolazione aria indipendente e al suo interno è alloggiato il bruciatore; l'angolo non comprende solo bruciatori ma anche iniettori d'aria comburente.



Dal lato camera di combustione i tubi bollitori (5) sono sagomati in modo da formare un varco verticale dal quale si affacciano i bruciatori; i quattro bruciatori dello stesso tipo ed alla stessa quota formano un "piano". I bruciatori ma anche i settori d'aria, hanno, nella parte terminale, un ugello (6) alettato con la funzione di convogliare il flusso; tutti gli ugelli sono incernierati e possono essere inclinati in senso verticale; non sono mobili sul piano orizzontale (ad eccezione di alcuni

ugelli aria) in quanto tangenti alla già menzionata circonferenza ideale al centro della camera di combustione, onde permettere la formazione del ciclone; sono inoltre collegati con una serie di leverismi al medesimo servomotore per il brandeggio simultaneo. I soli bruciatori ad olio/gasolio (tipicamente per le fasi di avviamento) sono provvisti di torcia di accensione (7), alla stessa quota, ma posizionati sulla parete caldaia adiacente con asse intersecante quello del bruciatore; l'aria comburente delle torce non è prelevata dalle casse aria dei bruciatori principali, ma proviene da ventilatori ausiliari e convogliata con tubazioni dedicate.

Il bruciatore carbone è costituito da un canotto in ghisa (8) che attraversa la cassa bruciatori; all'estremità esterna è collegata la linea del polverino mentre dalla parte opposta è incernierato l'ugello convogliatore.

In condizioni di funzionamento normale, con bruciatore carbone in servizio, la serranda aria del relativo scomparto è parzializzata e regola l'aria "secondaria", infatti il canotto del bruciatore isola il flusso del polverino da quello dell'aria. La serranda si apre in caso di fuori servizio del bruciatore per garantire il raffreddamento dell'ugello.

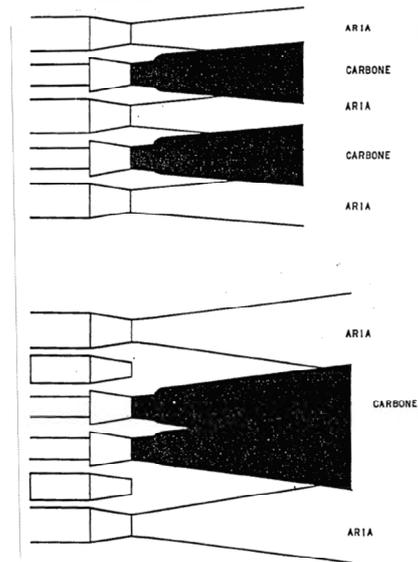
Perseguendo l'utilizzo di tecniche che consentono di evitare un rapido mescolamento del combustibile con l'aria, di limitare la disponibilità di ossigeno libero nelle prime fasi della combustione e soprattutto di ridurre la temperatura di combustione, con l'obiettivo di adeguare il funzionamento degli impianti a sempre più stringenti limiti di emissione, i gruppi 1 e 2 della centrale termoelettrica di Monfalcone hanno subito, nel tempo, importanti interventi di modifica che hanno radicalmente variato la configurazione originaria.

Si riassumono cronologicamente nel seguito gli interventi di modifica e trasformazione:

- 1991 – raggruppamento bruciatori a carbone, installazione OFA convenzionale e OFA separata;
- 1996 – abbassamento bruciatori carbone per ridurre gli NOx e messa a punto dei sistemi di combustione per ridurre l'aumento di incombusti;
- 2007 - 2008 – modifica angoli bruciatori per installazione quinto mulino allo scopo di utilizzare i carboni disponibili caratterizzati da un PCI più basso di quello di progetto;

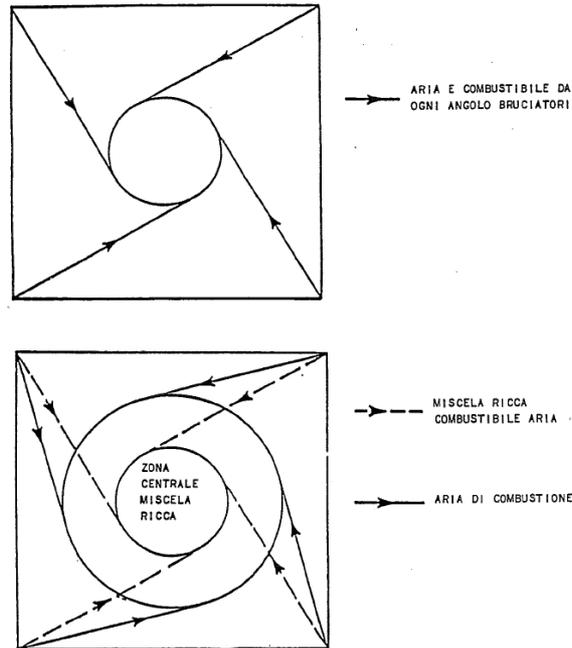
I primi importanti lavori di ammodernamento, all'inizio degli anni 90, hanno comportato l'applicazione delle seguenti tecniche:

- 1) Raggruppamento dei bruciatori a carbone a due a due per la realizzazione di fasce di combustione fra loro separate ed alternate a fasce di aria ausiliaria, costituendo, in questo modo, zone ossidanti alternate e zone riducenti;



Nella figura si osserva: in alto, la configurazione ante modifica, in basso, la configurazione post modifica. Il raggruppamento degli ugelli carbone, al fine di realizzare una combustione a stadi secondo l'asse verticale della caldaia, ha determinato una modifica ai piani bruciatori e la sostituzione dei tratti terminali delle tubazioni del polverino.

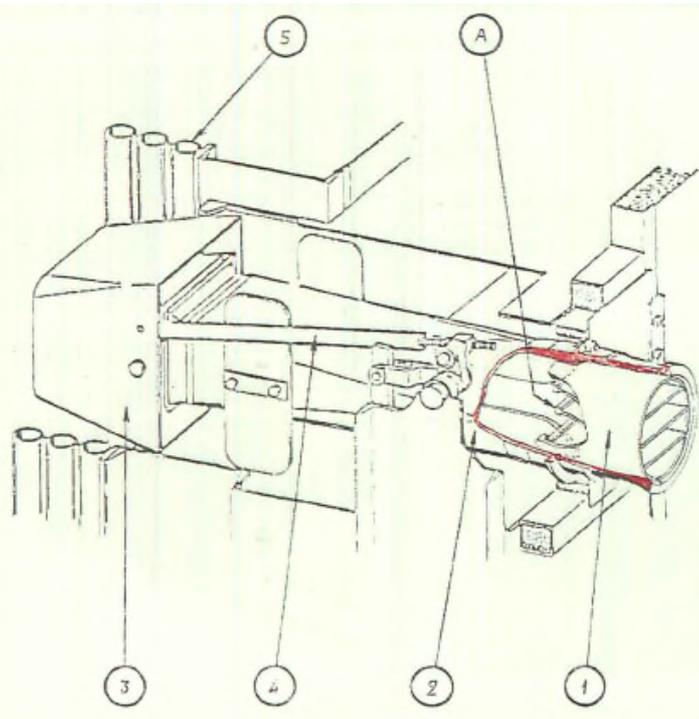
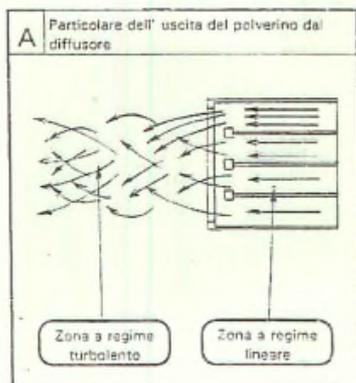
- 2) Introduzione di aria di postcombustione (OFA Over Fire Air) in una zona convenzionale quale il cassone bruciatore (OFA convenzionale) e in una zona elevata (OFA separata ad alta pressione); gli ugelli dell'aria OFA convenzionale (o "attaccata") sono stati dimensionati per il 5+10% dell'aria totale di combustione, in modo da realizzare un totale del 30% circa con l'aria OFA separata.
  
- 3) Deviazione di parte dell'aria ausiliaria in zona bruciatori verso la parete della camera di combustione più vicina, per realizzare una combustione a stadi in senso orizzontale. Risulta utile l'applicazione degli ugelli aria ausiliaria, noti anche come C.F.S. (Concentring Firing System), per la protezione delle pareti della camera di combustione da fenomeni di corrosione in atmosfera riducente e per una miglior miscelazione del combustibile con l'aria.



Gli interventi di cui sopra, realizzando una combustione in difetto di aria nella fascia bruciatori, hanno comportato un aumento degli incombusti.

A metà degli anni 90, al fine di limitare questo fenomeno, si sono installati ugelli carbone del tipo "Flame attachment" o "a ritenzione di fiamma" che hanno permesso miglorie della fluidodinamica della fase incipiente della combustione consentendo l'accensione delle materie volatili molto vicine all'ugello, una maggior stabilità di fiamma ed una certa ricircolazione della stessa nella zona immediatamente vicina all'ugello, fenomeno che migliora la combustione e contemporaneamente riduce la formazione di NOx.

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Diffusore inserito per migliorare la combustione |
| 2 | Tubo convogliatore del polverino                 |
| 3 | Coppa brandeggiabile                             |
| 4 | Leverismo di comando del brandeggio              |
| 5 | Tubi bollitori                                   |



Si consideri che, nelle linee di trasporto in aria del polverino di carbone, dal mulino al relativo bruciatore, il carbone non "viaggia" uniformemente distribuito, ma su vie preferenziali ed a filoni. Nei tratti orizzontali delle tubazioni il carbone tende a cadere mentre in corrispondenza delle curve, per effetto centrifugo, si addensa nella zona esterna e periferica.

Il collegamento tra la linea di trasporto ed il rispettivo bruciatore, è realizzato, per esigenze d'ingombro, con una curva a raggio stretto che esalta l'effetto centrifugo e forma sulla bocca del bruciatore una zona povera di carbone e di granulometria fine ed una zona ricca di carbone di granulometria più grossa. Questa condizione anomala di funzionamento compromette la stabilità di fiamma ed i parametri di combustione. Il polverino "salta" il primo stadio combustione ed è spinto nel ciclone dove le particelle più fini bruciano in una zona ad alta temperatura ricca di ossigeno. In queste condizioni di esercizio, per il contenimento dei valori di NOx, bisogna sottrarre aria alla zona di combustione spostandola a valle sulle aperture OFA, con conseguente inevitabile aumento degli incombusti.

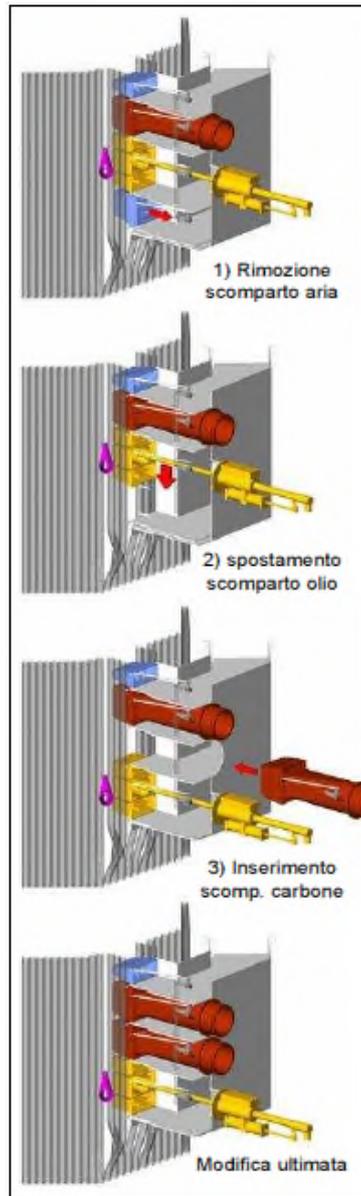
Da quanto sopra esposto, si è scelto, per la buona resa degli ugelli carbone a ritenzione di fiamma, di studiare soluzioni tecniche che consentissero di ottenere l'uniformità della miscela aria-carbone su tutta la sezione della bocca del bruciatore.

Per migliorare la combustione nel primo stadio è stato quindi inserito nel canotto del bruciatore a carbone, un diffusore a bassa perdita di carico. Inoltre, l'ugello, realizzato in lamiera di acciaio inossidabile, è stato rivestito in materiale ceramico (97% allumina) al fine di aumentarne la resistenza all'abrasione e all'ossidazione alle alte temperature.

L'inserzione del diffusore ha uniformato la distribuzione del polverino in uscita dalla bocca dell'ugello carbone, ridotto l'erosione del complesso bruciatore scaricando le zone preferenziali di flusso e risolto il problema dell'elevato contenuto di incombusti, il tutto garantendo i già buoni risultati in termini di contenimento degli NOx per effetto della combustione frazionata.

Infine, negli anni 2007 e 2008 si sono completate le attività di modifica degli angoli bruciatori a seguito dell'installazione del quinto mulino allo scopo sia di utilizzare i carboni disponibili caratterizzati da un PCI più basso sia di ottimizzare ulteriormente il regime ed il volume di fiamma per conseguire un ulteriore riduzione di NOx.

Nello specifico la modifica ha riguardato l'eliminazione del primo piano aria e la traslazione verso il basso del primo piano olio; nel vano così ricavato tra il piano olio ed il primo piano carbone è stato possibile installare il piano aggiuntivo carbone; per l'iniezione dell'aria nella parte inferiore della camera di combustione, si è utilizzato l'ugello del comparto olio, escludendo il polverizzatore.



Lo spostamento dei bruciatori olio e l'inserimento di quelli carbone ha comunque comportato una serie di problemi a cominciare dalle differenze di ingombro dei compartimenti. Infatti il nuovo comparto carbone ha una luce verticale di 406 mm, a differenza dei 361 del comparto aria da eliminare. I mancanti 45 mm sono stati recuperati riducendo l'intercapedine del fondo cassonetto bruciatori da 50 a 5 mm. Gli ugelli del comparto olio, riposizionati nella parte inferiore dell'angolo, effettuando il movimento di brandeggio negativo, andavano in interferenza con i tubi bollitori sagomati di chiusura dell'angolo; sono stati pertanto modificati riducendone la larghezza nella parte inferiore; nonostante quest' accorgimento il movimento scomparto è stato limitato a  $-20^{\circ}$ . Dopo il vuotamento dei vani esistenti, si è proceduto al taglio dei setti divisorii ed alla realizzazione di quelli nuovi; i perni e gli snodi di comando comparto olio sono stati spostati nella nuova posizione e i leverismi prolungati; sono stati realizzati e montati perni e snodi dei nuovi bruciatori carbone e questi ultimi sono stati montati in sede. Ogni bruciatore possiede un rilevatore di fiamma per il controllo al SAB, costituito da una fibra ottica che, opportunamente schermata e raffreddata,

attraversa la cassa bruciatori e raggiunge l'estremità anteriore degli ugelli; il condotto di supporto della fibra ottica relativa agli ugelli carbone non viene posizionata, per motivi erosivi, all'interno degli stessi, ma si utilizza il vano dell'iniezione aria ausiliaria posta tra due bruciatori carbone attigui. I bruciatori aggiuntivi sono stati posizionati adiacenti al primo piano carbone senza interposizione di aria ausiliaria; pertanto il relativo rilevatore di fiamma è stato fissato ai sottostanti ugelli olio. Prima del montaggio i pannelli di chiusura sono stati modificati con la realizzazione dei passaggi dei nuovi condotti.

Si descrive nel seguito l'adeguamento delle serrande aria; viste le differenze di altezza dei diversi scomparti (609 olio, 406 carbone, 361 aria), quello ad olio è servito da una serranda a due lame, mentre serrande a lama singola equipaggiano gli altri due. La sequenza delle lame dal basso è la seguente:

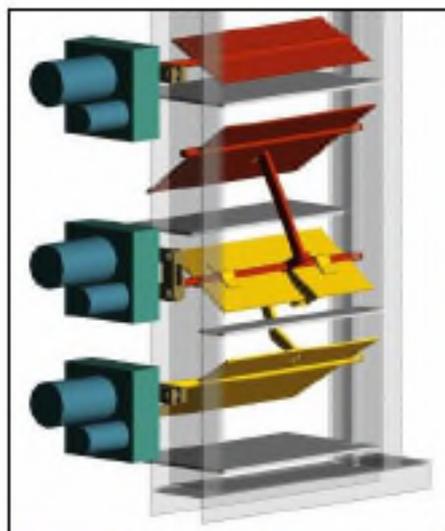
Pala	Scomparto	Collegamento servomotore
1°	Aria	Diretto
2°	Olio	Diretto
3°	Olio	Indiretto da 2°



Chiaramente, avendo invertito le posizioni degli scomparti ci si è ritrovati con il piano ad olio la cui sezione di passaggio veniva regolata per metà dalla serranda ex ugello aria e per metà dalla serranda ex olio (nuova a carbone). La 2° lama è stata modificata in modo da renderla folle sul proprio asse; sono stati realizzati dei leverismi in modo da comandarla indirettamente con la 1° e utilizzare il perno modificato per comandare la 3° lama.

Nella rappresentazione che segue si osserva la configurazione post modifica:

Pala	Scomparto	Collegamento servomotore
1°	Olio	Diretto
2°	Olio	Indiretto da 1° lama
3°	Carbone	Indiretto da 2° asse



Serranda olio  
 Serranda carbone

Analogamente al piano olio sono state spostate le relative torce pilota; in questo caso l'operazione è stata abbastanza semplice in quanto la feritoia presente tra i tubi bollitori, che permette alle torce di affacciarsi in camera di combustione, permane per tutta l'altezza dell'angolo, inoltre sono posizionate in un punto in cui non vi sono altri ingombri; è stato quindi sufficiente spostare la scatola di contenimento e modificare il collettore aria.

La totalità delle modifiche apportate nel corso degli anni e nei diversi interventi di ammodernamento hanno permesso una importante ottimizzazione del processo di combustione che, a parità di apporto termico in caldaia e di carico elettrico erogato dal gruppo di produzione, ha consentito una sensibile riduzione delle emissioni inquinanti ed in particolare della concentrazione degli NOx.

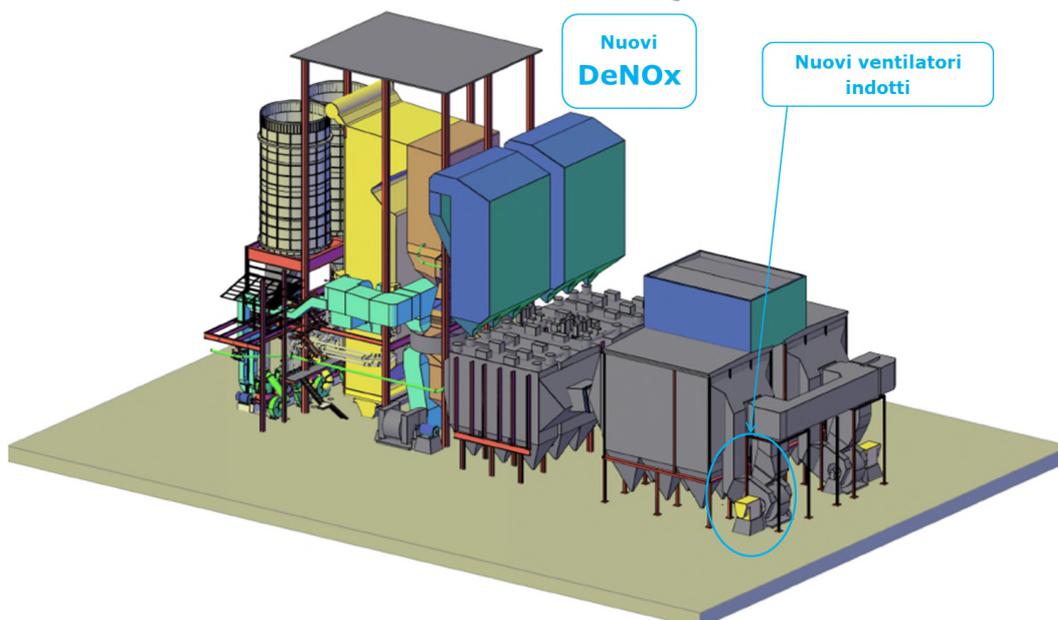
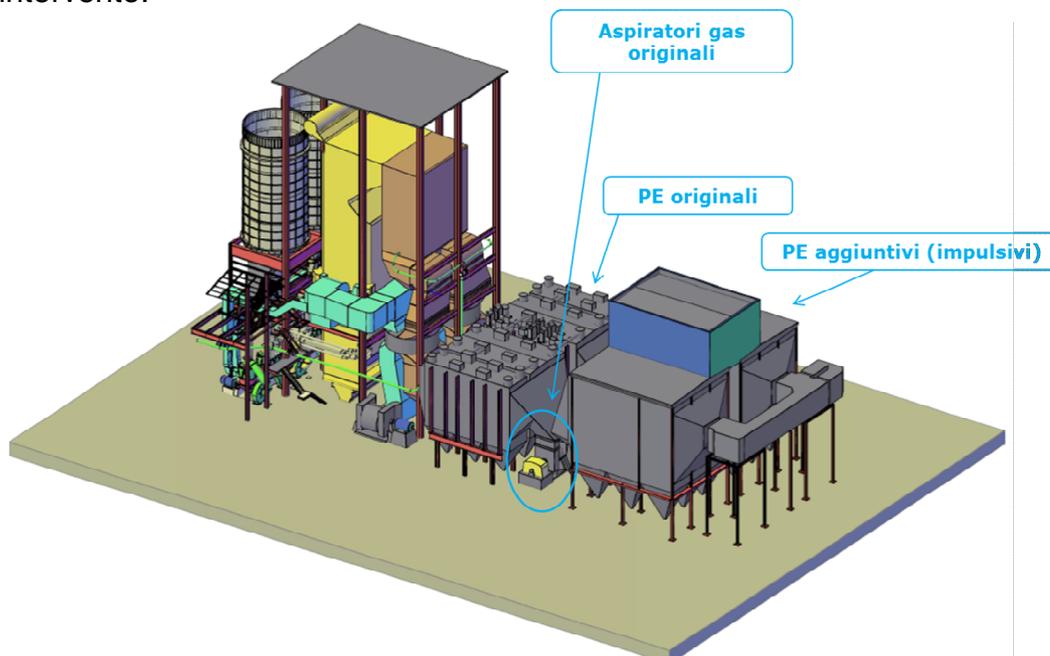
**Per entrambi i gruppi di produzione, gruppo 1 e gruppo 2, rispetto ai valori originari di progetto di circa 850 mg/Nm<sup>3</sup> in uscita dal camino si ha, nell'attuale configurazione di funzionamento, un valore medio annuale di circa 450 mg/Nm<sup>3</sup>, nel pieno rispetto dei fissati limiti ambientali.**

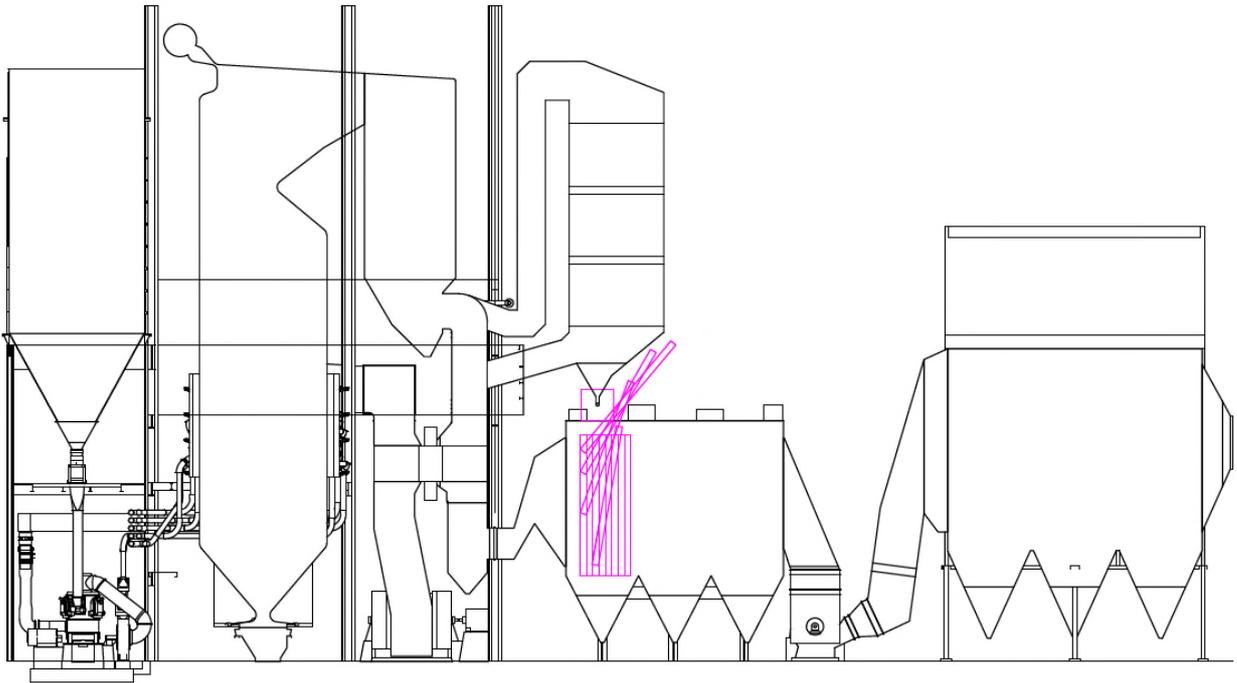
Il beneficio conseguente agli intervento di modifica ed ammodernamento ha determinato un dimezzamento del valore di origine.

## 5 La configurazione impiantistica futura come adeguamento alle MTD

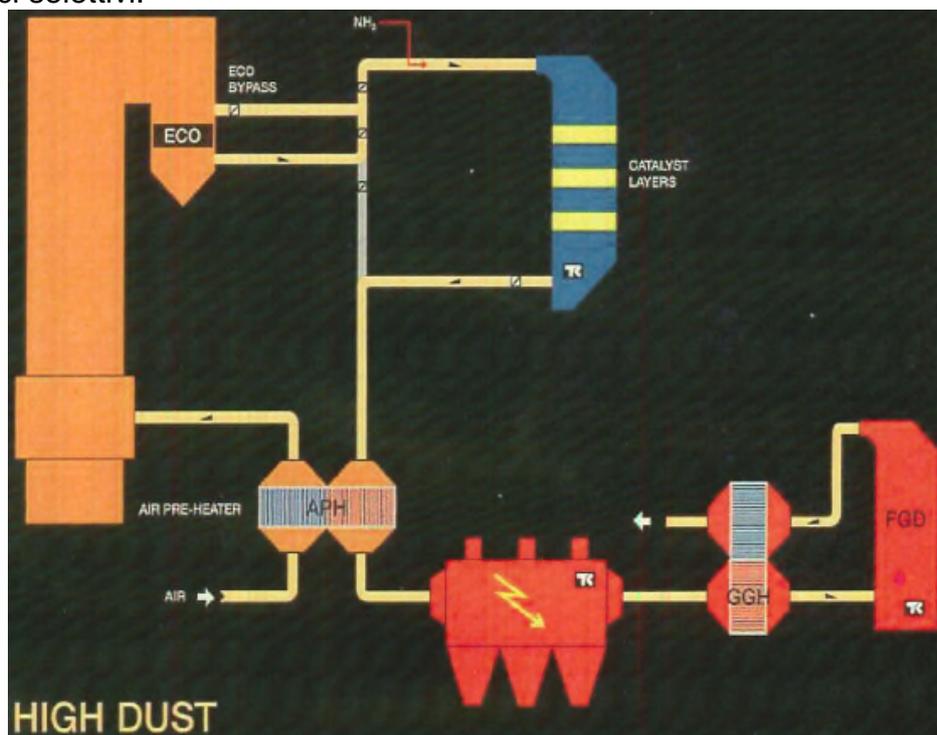
Considerati gli interventi di modifica già effettuati nell'ambito delle tecniche di riduzione primaria degli NOx, cioè direttamente nel processo di combustione, e ritenendo gli stessi non ulteriormente migliorabili in quanto raggiunti i limiti tecnologici e di processo, si descrive, nel seguito, il progetto di a2a di ulteriore riduzione delle emissioni di NOx attraverso l'implementazione di un nuovo sistema di trattamento dei gas di scarico con tecnologia SCR.

Per avere una immediata visione ed entità degli interventi di modifica, si riportano due rappresentazioni grafiche delle configurazioni ante e post intervento:

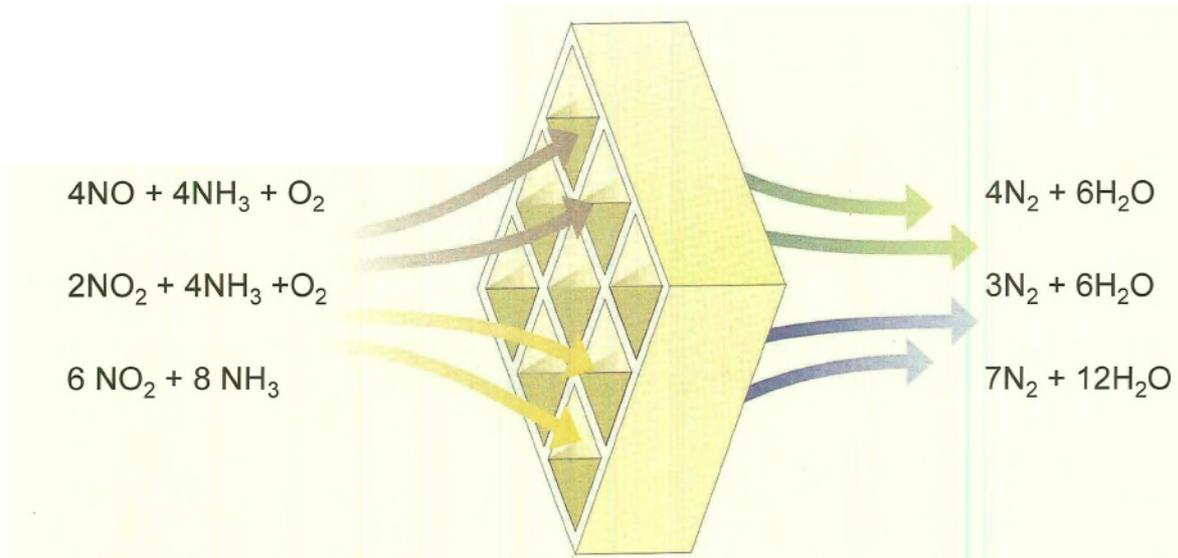




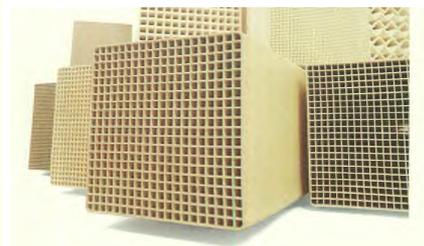
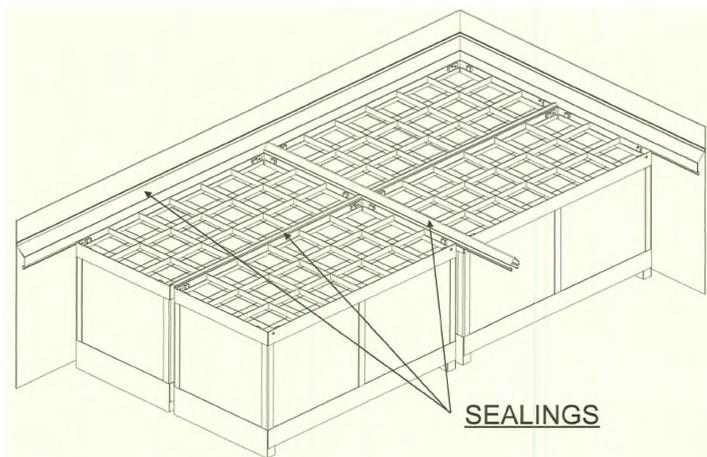
Si è progettata una configurazione "High Dust", come soluzione più comunemente impiegata per gli impianti termoelettrici a carbone, che tecnicamente ha il vantaggio di evitare il riscaldamento dei gas in quanto si sfruttano le alte temperature degli stessi all'uscita del banco economizzatore di caldaia per avere le condizioni termiche ottimali e quindi il completamento delle reazioni chimiche di riduzione degli NOx nell'attraversamento dei reattori catalitici selettivi.



Si rappresentano, nello schema allegato, il processo e le principali reazioni chimiche che, per effetto dell'iniezione di una miscela di ammoniaca e vapore acqueo, avvengono nei fumi prodotti dalla combustione: l'ammoniaca, in presenza di ossigeno favorisce la riduzione degli ossidi di azoto (NO ed NO<sub>2</sub>) per produrre azoto libero (N<sub>2</sub>) e acqua sotto forma di vapore.

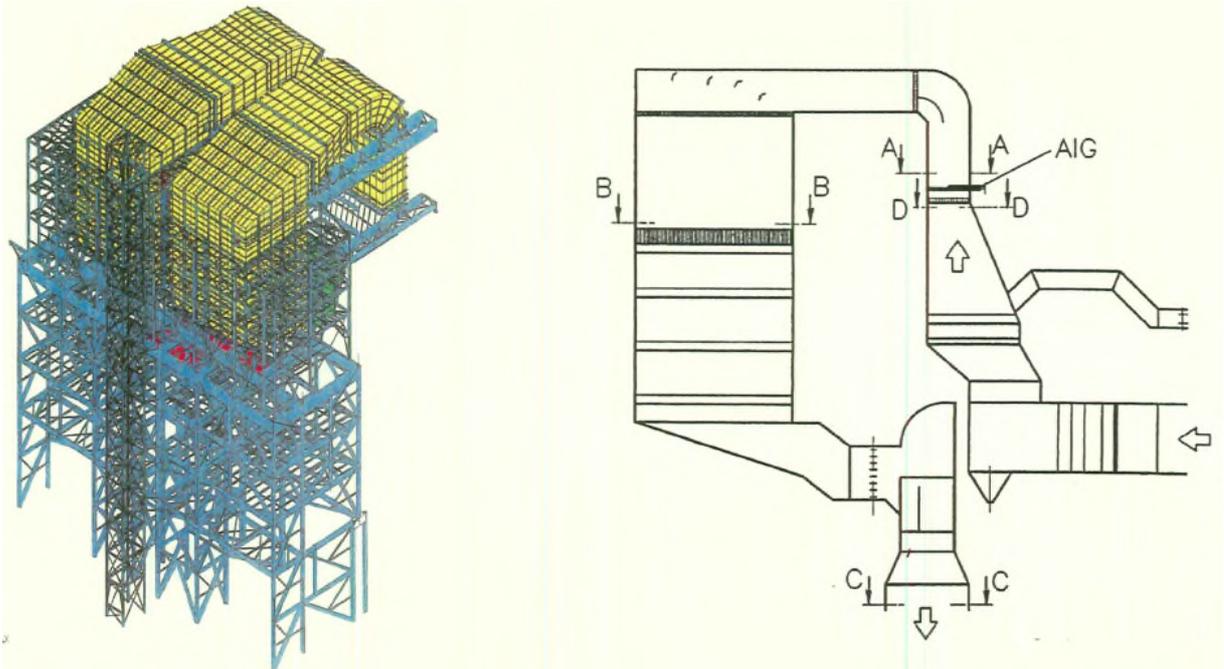


Sono previsti più banchi catalizzatori in serie (tipicamente 3) per garantire una efficienza di riduzione degli NO<sub>x</sub> > 80%.



E' stata studiata, con tecniche avanzate di calcolo numerico su modelli 3D, una configurazione geometrica tale da ottimizzare la fluidodinamica dei gas e per fare in modo che i filetti fluidi siano al meglio "guidati" all'interno dei condotti sia per ridurre le perdite di carico concentrate e distribuite sia per garantire una distribuzione uniforme ed omogenea dei flussi nell'attraversamento dei banchi catalitici e favorire quindi le reazioni di abbattimento degli NO<sub>x</sub>. Si sono inoltre studiate soluzioni costruttive che consentano di limitare i lavori di allacciamento per i quali è necessaria la fermata e l'indisponibilità del gruppo di produzione e favoriscano la costruzione del nuovo Denitrificatore con gruppi in regolare funzionamento. Una volta predisposte le flange di interfaccia ed interconnessione con gli esistenti condotti fumi (lavori per i quali è richiesta una

fermata dei gruppi), sarà infatti possibile effettuare le opere civili di fondazione, costruire le strutture portanti e montare in opera i nuovi DeNOx opportunamente pre-assemblati in fabbrica, mantenendo i gruppi in regolare esercizio e prevedere una ulteriore fermata per consentire i collegamenti finali.



Dalla nuova configurazione non si attendono ulteriori impatti sulle componenti ambientali, di entità tali da essere rappresentati e/o apprezzati attraverso specifiche indagini e analisi di rischio.

Per quanto in progetto vengono fatte le seguenti precisazioni di merito:

- **Bilanci energetici:** Il sistema di abbattimento degli NOx, di nuova installazione, richiederà complessivamente una potenza elettrica aggiuntiva pari a circa 200 kW (100 kW per singola linea). Il maggior consumo di energia elettrica dalle due linee risulta ininfluente rispetto agli attuali impieghi già sostenuti per i servizi ausiliari necessari a gestire il sistema produttivo;
  - potenza totale attualmente impegnata: 13.500 kW;
  - nuova potenza impegnata con i sistemi di abbattimento in funzione: 13.700 kW;
- **Clima acustico:** con i sistemi di abbattimento fumi in esercizio non sono previste modifiche del clima acustico che attualmente caratterizza il sito industriale ai limiti del perimetro di proprietà.  
La particolare geometria dei condotti, le condizioni fluido dinamiche interne agli stessi e le condizioni di progetto che saranno imposte sulle tamponature esterne (potenza sonora a 1m < 75 dBA), non determinano incremento della potenza sonora rispetto alla configurazione attuale. Tutta la componentistica meccanica di supporto risulterà

opportunamente insonorizzata con esplicita richiesta in fase d'assegnazione d'ordine;

- Rischi di sversamento al suolo e in acque superficiali: il nuovo impianto di denitrificazione (DeNOx) necessita di serbatoi di stoccaggio, stazioni di pompaggio e linee di distribuzione della soluzione ammoniacale. Il sistema sarà progettato in modo da non consentire la possibilità di scarichi liquidi da inviare al sistema di trattamento acque; gli eventuali spurghi o condense saranno completamente riciclati e riciclati nuovamente ai serbatoi di stoccaggio.
- Recupero ed eliminazione di rifiuti: l'unico incremento di rifiuti, rispetto alla configurazione precedente, è determinato dallo smaltimento dei catalizzatori esausti (tipicamente dopo circa 20.000 h di esercizio) che saranno classificati con codice CER 160802 e conferiti a recupero o smaltimento.

## 6 Cronoprogramma di attuazione

Sono state interpellate case primarie costruttrici di sistemi di trattamento fumi, prodotti dalla combustione di carbone all'interno di generatori di vapore, sia per avere riscontro tecnico (da cui sono emerse le considerazioni tecniche e le scelte impiantistiche di cui al punto precedente) sia per avere un programma cronologico di realizzazione dell'opera e della conseguente messa in servizio.

Come si può constatare dal programma lavori (allegato 1) desunto da uno studio di dettaglio per la centrale di Monfalcone, con riferimento alle peculiarità impiantistiche dello specifico sito e con riferimento agli spazi ed agli ingombri volumetrici disponibili, ed in comparazione ad interventi già realizzati e di complessità simile, risulta, dalla data di formalizzazione dell'ordine alla ditta Appaltatrice, un tempo necessario di **24 mesi** per la fornitura, il montaggio in opera, l'avviamento e la messa in servizio del nuovo impianto, completo, di denitrificazione dei fumi.

In considerazione dell'iter procedurale per la pubblicazione del bando di gara e per la conseguente aggiudicazione contrattuale, si elencano nel seguito le milestones temporali del programma cronologico completo:

- Redazione specifiche tecniche e avvio iter di gara d'appalto: luglio 2013;
- Lavori propedeutici e di predisposizione flange di interfaccia sui condotti gas di entrambi i gruppi: fermate programmate dei gruppi in ottobre e novembre 2013;
- Aggiudicazione contratto per progettazione, fornitura e montaggio in opera dei nuovi DeNOx: gennaio 2014;
- Costruzione e montaggio in opera dei nuovi DeNOx (costruzione in parallelo su entrambi i gruppi) con gruppi in esercizio: 2014 e 2015 come da programma lavori specificato in allegato 1;
- Collegamenti meccanici, elettro strumentali dei nuovi DeNOx ed allacciamenti funzionali all'impianto esistente: fermate programmate dei gruppi in ottobre e novembre 2015;
- Collaudo e messa in servizio per esercizio commerciale e continuativo: dicembre 2015.

## 7 Contesto autorizzativo e legislativo di riferimento

L'attuale Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica di Monfalcone ed il Parere Istruttorio Conclusivo, ad essa allegato, prescrivono che il Gestore, entro cinque anni dal rilascio dell'AIA stessa, adegui i Gruppi 1 e 2 a valori emissivi di NOx che rispettino le Migliori Tecniche Disponibili.

La data di rilascio dell'AIA è il 24/03/2009.

La data di adeguamento risulta quindi il 24/03/2014.

Si consideri che il rilascio dell'AIA è avvenuto contestualmente all'autorizzazione dell'istanza di VIA per il progetto di trasformazione in ciclo combinato della sezione 4 (che prevedeva l'installazione di due gruppi turbogas e di due Generatori di Vapore a Recupero (GVR), accoppiati alla turbina a vapore esistente, nell'assetto 2+1), proposto dall'allora Gestore della Centrale (E.ON Produzione), e alla conclusione, con parere favorevole, della procedura di compatibilità ambientale per la trasformazione in ciclo combinato della sezione 4 (protocollo DSA-DEC-2007-857 del 07/11/2007).

In considerazione delle mutate condizioni del mercato italiano per la vendita di energia elettrica e soprattutto della minore competitività dei gruppi di produzione termoelettrica del tipo a ciclo combinato, alimentati a gas metano, rispetto ad altre tecnologie di produzione, essenzialmente dovuta all'elevato costo di approvvigionamento del combustibile primario, a2a, in qualità di nuovo Gestore della centrale, ha deciso di non attuare le modifiche impiantistiche di cui alla richiesta di istanza e quindi di non effettuare la trasformazione in ciclo combinato della sezione 4. Ritenendo, comunque, la centrale di Monfalcone un sito di importanza strategica, a2a ha presentato una nuova istanza di VIA per un progetto ancora più ambizioso del precedente e con notevoli benefici sia prestazionali, in termini di efficienza energetica, sia di minore impatto ambientale. Ci si riferisce, in particolare, all'istanza, relativa alla conversione a carbone della sezione 4 con l'utilizzo delle BAT per le diverse parti di impianto, per la quale si è progettata la cogenerazione di energia elettrica e calore per alimentare una nuova rete di teleriscaldamento nel comprensorio industriale e cittadino del Comune di Monfalcone e con la possibilità di bruciare, in co-combustione al carbone, anche biomassa e quindi di promuovere la produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili.

Il progetto descritto di ammodernamento dei gruppi 1 e 2 e, in particolare, di adeguamento degli stessi alle MTD in termini di valori emissivi degli NOx, è conforme alla Direttiva 2010/75/UE (anche nota come Direttiva IED dall'acronimo di Industrial Emission Directive) in fase di recepimento in Italia.

Con riferimento agli impianti in esercizio, nell'ambito dei grandi impianti di combustione, risultano i seguenti nuovi Valori Limite di Emissione VLE:

**Limiti di emissione**

- SO<sub>2</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>)
- NO<sub>x</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>)
- Polveri (mg/Nm<sup>3</sup>)

**Impianti in funzione ante 12/2003  
(dal 01/01/2016)**

**200**  
**200**  
**20**

## 8 Conclusioni e proposte operative

Dalla disamina e descrizione dei punti di cui alla relazione, si evince che la prescrizione di adeguamento dei gruppi 1 e 2 ai valori emissivi di NOx nel rispetto delle Migliori Tecniche Disponibili:

- è conseguibile, per quanto riguarda gli aspetti e gli adeguamenti tecnici, attraverso la costruzione ed il montaggio in opera di un nuovo sistema di trattamento dei gas di scarico con tecnologia SCR in configurazione “High Dust” e mantenendo le attuali tecniche di riduzione primaria degli NOx, direttamente nel processo di combustione, in quanto ritenute già conformi alle MTD e al limite tecnologico e di processo;
- **NON E' conseguibile per quanto riguarda la scadenza temporale attualmente imposta in AIA: al 24/03/2014.**

Pertanto, il Gestore, tenuto anche conto dell'entrata in vigore al 01/01/2016 dei nuovi e più restrittivi Valori Limite Emissivi VLE della Direttiva 2010/75/UE, il cui recepimento in Italia è in itinere, necessita di proroga sul programma temporale di attuazione degli interventi previsti per un periodo di circa 21 mesi, con ultimazione lavori alla data del 31/12/2015.

## **9 Programma lavori di costruzione e montaggio in opera dei nuovi DeNOx.**

