

CENTRALE TERMoeLETTRICA “TORINO NORD”

Installazione di un sistema catalitico ossidativo del monossido di carbonio (CO oxidation), nel generatore di vapore a recupero del ciclo combinato.

RELAZIONE TECNICA

1 Premessa

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha rilasciato il Decreto n° 0000063 del 16/03/2017, di riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale prot. n° DSA-DEC-2009-0001805 del 26/11/2009, relativa alla Centrale Termoelettrica “Torino Nord”.

In tale atto autorizzativo è riportata la seguente prescrizione:

“Il gestore, ..., dovrà presentare una relazione tecnica che illustri nel dettaglio le caratteristiche tecniche del sistema catalitico ossidativo del monossido di carbonio, proponendo al contempo integrazioni al piano di monitoraggio ad hoc di metalli potenzialmente costituenti il catalizzatore della specifica sezione di abbattimento che possono rappresentare un rischio per la salute. ...”

2 Generalità

Il sistema catalitico ossidativo del monossido di carbonio (CO oxidation), è costituito da un fronte di unità di catalizzatore inserito e posizionato all'interno del generatore di vapore a recupero (GVR), a monte del catalizzatore riduttivo degli NOx (SCR), in una zona con temperatura dei fumi idonea al funzionamento dello stesso (400-460 °C) e al raggiungimento di buoni livelli di efficienza, fino al 98%.

Il sistema catalitico è costituito da 512 moduli catalitici supportati da una struttura metallica appositamente realizzata. I moduli costituiti da elementi catalitici metallici con celle a “nido d'ape” hanno dimensioni approssimative di mm 600 (largh.) x 600 (alt.) x 124 (prof.) e volume pari a circa 44,64 litri. Il substrato delle celle del catalizzatore è costituito da lamine metalliche in acciaio inox sottoposte ad una particolare procedura di rivestimento brevettata, denominata (Washcoating) mediante la quale sono depositate e fissate le particelle dei materiali attivi del catalizzatore. Il rivestimento, la composizione del catalizzatore e la dimensione dei fori del nido d'ape sono stati progettati per garantire un'area superficiale elevata, una durata ottimale del prodotto con un basso calo di pressione nel condotto fumi abbinati ad una rimozione efficace degli agenti inquinanti per l'ambiente d'uso.

Poiché gli elementi di catalizzatore sono costituiti da lamine in acciaio, essi hanno il vantaggio di essere resistenti ed al contempo relativamente leggeri.

3 “Washcoating” dell'area superficiale in metallo

La superficie del substrato in metallo è stata trattata con un cosiddetto “washcoat” prima dell'applicazione del catalizzatore. Il “washcoat” applicato alla superficie della struttura di supporto del catalizzatore serve a:

- ancorare i cristalliti del catalizzatore alla struttura di supporto per evitare la delaminazione del catalizzatore dovuta al flusso di gas;
- provvedere a una maggiore area superficiale creando uno strato superficiale ruvido e microscopico e aumentare quindi l'area su cui possono depositarsi i cristalli;

- inibire la sinterizzazione dei cristalliti del catalizzatore aumentando la distanza e la superficie più ruvida tra i cristalliti;
- fornire siti di assorbimento di veleni o contaminanti del catalizzatore, mantenendo liberi i siti del catalizzatore per i reagenti.

4 Materiale del catalizzatore attivo

Dopo la procedura di “washcoating”, la superficie del substrato è stata impregnata con il materiale di catalizzatore attivo.

I fattori che influenzano l'attività del catalizzatore sono, tra gli altri:

- tipo di metallo o ossidi di metallo usati come materiale del catalizzatore;
- metodo di applicazione del catalizzatore;
- distribuzione e carattere dei cristalliti del catalizzatore;
- carico (peso) del materiale del catalizzatore applicato.

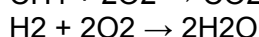
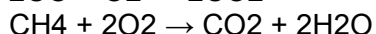
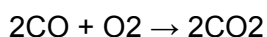
Il catalizzatore è stato prodotto dalla “Johnson Matthey” con una tecnica brevettata coperta da know how.

La composizione del catalizzatore di ossidazione del CO indicata dal costruttore è costituita da ossido di Alluminio e Platino su supporto base in acciaio inox, nelle percentuali sotto indicate:

acciaio inox 85 – 90 %
ossido di alluminio 10 – 15 %
ossido di platino < 1 %

5 Reazioni del catalizzatore

Il monossido di carbonio e gli eventuali idrocarburi incombusti, in presenza di ossigeno sufficiente, vengono ossidati sul catalizzatore per produrre biossido di carbonio e vapore acqueo:



6 Disattivazione del catalizzatore

Un catalizzatore prende parte e accelera una reazione chimica, tuttavia non subisce modifiche e si ritrova inalterato quando la reazione è completa. In teoria, un catalizzatore può avere vita infinita, ma in pratica vari fattori contribuiscono alla sua disattivazione finale.

La disattivazione del catalizzatore è causata dall'interazione fisica e chimica tra il catalizzatore e il flusso di gas.

6.1 Disattivazione fisica

La disattivazione fisica può avvenire a causa di degradazione termica del catalizzatore o a causa di impurezze.

a. Degradazione termica del catalizzatore

La degradazione termica del catalizzatore è causata dalla sinterizzazione, ovvero la perdita di area superficiale attiva del catalizzatore in seguito alla esposizione a temperature troppo elevate. La sinterizzazione avviene quando il calore del flusso di gas provoca la diffusione dei

cristalli del catalizzatore e la loro agglomerazione all'interno del "washcoat". Questa agglomerazione riduce l'area superficiale attiva.

b. Impurezza del catalizzatore

L'impurezza o la mascheratura del catalizzatore avvengono quando particelle solide provenienti dal flusso di gas aderiscono alla superficie del catalizzatore impedendo ai reagenti di raggiungere il catalizzatore. La gravità dell'impurezza dipende sia dalla natura, sia dalla concentrazione delle particelle nel singolo flusso di gas.

6.2 Disattivazione chimica

La disattivazione chimica è causata da avvelenamento.

a. Quando avviene una reazione tra gli elementi del flusso di gas e il catalizzatore e si genera una riduzione dell'attività catalitica, si dice che il catalizzatore è avvelenato.

La perdita di attività catalitica dovuta ad avvelenamento avviene gradualmente nel tempo in modo proporzionale all'accumulo di veleni nel catalizzatore. La velocità con cui l'attività del catalizzatore si perde dipende dalla concentrazione di veleno nel flusso di gas.

b. Inibizione del catalizzatore

L'inibizione del catalizzatore avviene quando gli elementi contaminanti nel flusso di gas aderiscono chimicamente al catalizzatore provocando una riduzione dell'attività catalitica ovvero impediscono agli agenti inquinanti di reagire con il catalizzatore. L'inibizione del catalizzatore può essere considerata come la variante chimica della mascheratura.

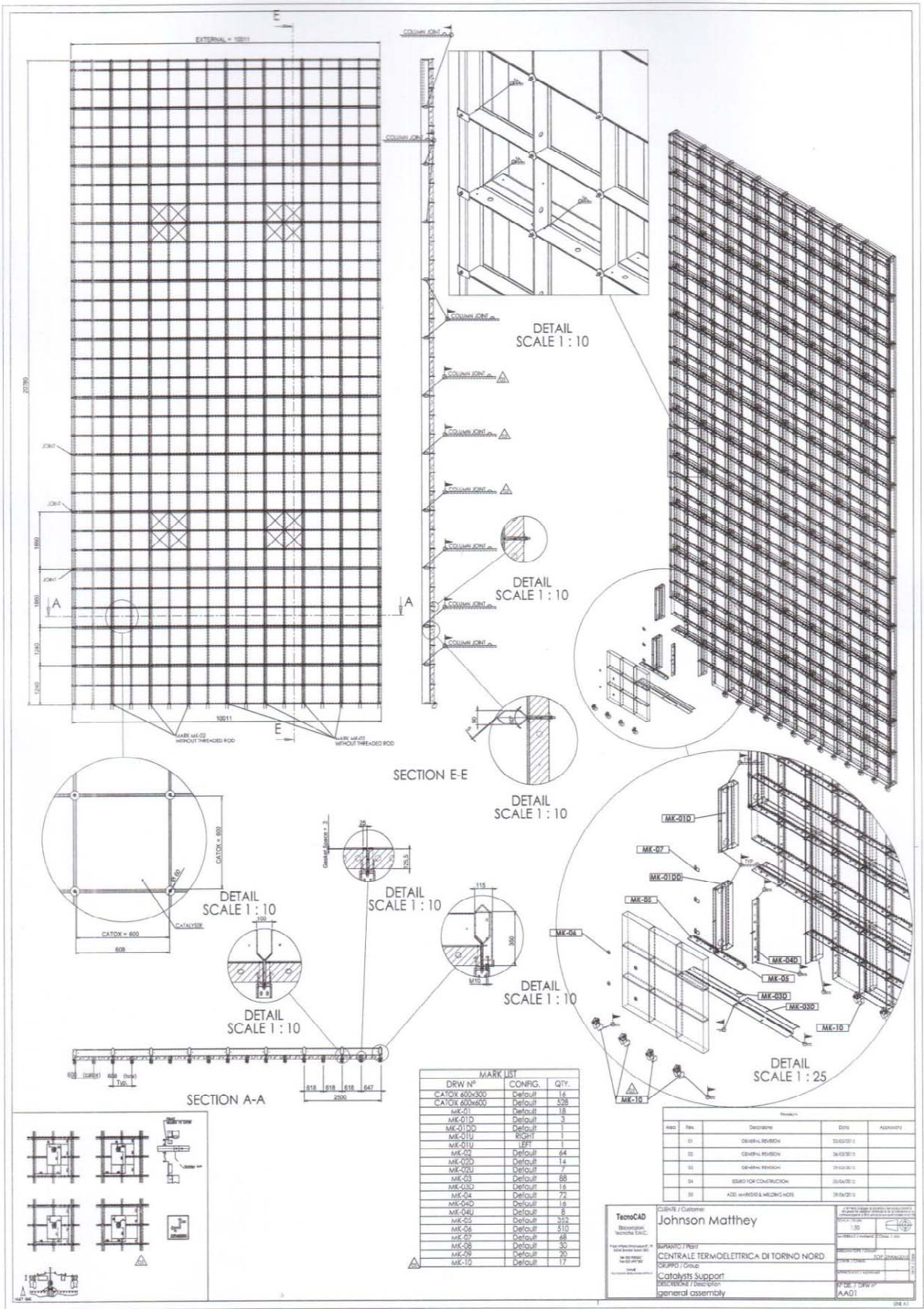
7 Struttura del sistema catalitico

Il sistema nel suo complesso include diversi elementi oltre ai blocchi di catalizzatore per l'ossidazione di CO ovvero:

- telaio di supporto per l'installazione degli elementi di catalizzatore;
- materiali di tenuta tra la parete della caldaia ed il telaio di supporto del catalizzatore;
- bulloni, dadi e rondelle per l'installazione;
- supporto laterale per il telaio del catalizzatore.

Gli elementi di catalizzatore sono fabbricati delle dimensioni adeguate all'alloggiamento. Questi elementi sono inseriti nel telaio di supporto, in cui sono fissati con bulloni, dadi e rondelle. Il peso di un singolo elemento di catalizzatore è di circa 31 kg.

Di seguito è riportato lo schema di assemblaggio.



Per quanto riguarda il posizionamento del catalizzatore nel GVR, si rimanda al disegno allegato alla presente.

8 Piano di monitoraggio e controllo

Con riferimento alla richiesta di “... integrazioni al piano di monitoraggio ad hoc di metalli potenzialmente costituenti il catalizzatore della specifica sezione di abbattimento che possono rappresentare un rischio per la salute. ...”, prevista nel Decreto di riesame n° 0000063 del 16/03/2017 (vedi paragrafo “1 Premessa”), è necessario evidenziare quanto segue.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale prot. n° DSA-DEC-2009-0001805 del 26/11/2009, riporta nel “Piano di monitoraggio e controllo” al punto “2. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA, Tabella 5 - Parametri da misurare per le emissioni in atmosfera Generatore di vapore a recupero GVR 1 e caldaie ausiliarie e di integrazione”, relativamente alle emissioni in atmosfera del Turbogas e GVR (punto di emissione C1), il parametro generico:

“Metalli – Misura conoscitiva della concentrazione – Verifica annuale”.

In proposito Iren Energia SpA ha già effettuato, nel corso degli anni, misure relative ai seguenti metalli:

- As Arsenico
- Cd Cadmio
- Co Cobalto
- Cr Cromo
- Cu Rame
- Mn Manganese
- Ni Nichel
- Pb Piombo
- Sb Antimonio
- Tl Tallio
- V Vanadio.

Le loro determinazioni sono allegate ad ogni “Rapporto annuale”, trasmesso agli Enti di autorizzazione e controllo, secondo quanto previsto dall'A.I.A.

Conseguentemente, considerata la composizione dello strato di catalizzatore attivo (vedi paragrafo “4 Materiale del catalizzatore attivo”), si propone di integrare, eventualmente, la determinazione conoscitiva della concentrazione dei metalli nelle emissioni in atmosfera del Turbogas-GVR (punto di emissione C1), con il parametro: **Alluminio Al**.

Allegati: - Disegno: *Dettaglio GVR*.