

Centrale Termoelettrica Andrea Palladio di Fusina

***Potenziamento dell'impianto co-combustione CDR
sulle sezioni 3 e 4***

NOTA TECNICA

Gennaio 2007

POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI CO-COMBUSTIONE CDR-CARBONE PRESSO LE SEZIONI 3 E 4 DELLA CENTRALE ANDREA PALLADIO DI FUSINA

1- Premessa

La centrale termoelettrica di Fusina è costituita da quattro sezioni termoelettriche alimentate a carbone, le sole sezioni 3 e 4 sono alimentate a carbone in co-combustione con CDR.

Le unità termoelettriche n. 3 e 4 hanno una potenza nominale di 320 MWe ciascuna per un valore complessivo di 640 MWe. Le unità sono entrate in servizio nel 1974.

Le caldaie sono di costruzione TOSI, del tipo a circolazione assistita con camera di combustione in depressione, risurriscaldamento e bruciatori tangenziali disposti su cinque piani, funzionanti a carbone, olio combustibile denso e gas naturale; il carbone è il combustibile di normale funzionamento.

L'alimentazione della miscela aria-polverino di carbone avviene attraverso cinque gruppi mulino macinatore – esaustore di tipo Raymond ognuno dei quali alimenta un piano bruciatori.

La produzione di vapore è pari a 1050 t/h ad una pressione di 178 ata e una temperatura di 538°C.

Il carbone è approvvigionato via nave ed è sbarcato sulla banchina posta sul Canale Industriale Sud e stoccato in un parco, comune anche alle sezioni 1 e 2, di area pari a circa 70.000 mq e capacità di accumulo di circa 500.000 t.

L'esistente sistema di co-combustione CDR-carbone consente di avviare alla combustione circa 35.000 t/anno di CDR.

Il CDR macinato è iniettato sul condotto di collegamento tra l'uscita del classificatore dei mulini a rulli che alimentano il 2°, il 3° ed il 4° piano bruciatori e l'esaustore degli stessi mulini di ciascuna caldaia, nel punto di iniezione il CDR macinato si miscela con la corrente aria-polverino di carbone che, dopo l'esaustore, verrà ripartita in quattro flussi secondari che andranno ad alimentare i bruciatori di ciascun piano.

Le unità sono equipaggiate con filtro elettrostatici per l'abbattimento delle polveri, denitrificatore catalitico per l'abbattimento degli NOx e desolfatore, dotato di prescrubber, scrubber e ciclo calcare-gesso, per l'abbattimento degli SOx.

I fumi prodotti dalla combustione, dopo aver attraversato il denitrificatore, i preriscaldatori aria comburente, l'elettrofiltro e il desolfatore sono convogliati all'atmosfera tramite una ciminiera multiflusso in cls a due canne metalliche.

La presente relazione illustra il progetto di potenziamento dell'impianto esistente per consentire la co-combustione di circa 70.000 t/anno di CDR.

2- CDR per l'alimentazione in co-combustione

Il progetto di potenziamento del sistema di co-combustione del CDR prevede anche in futuro una quantità di CDR inferiore al 5% della potenza termica alimentata nelle 24 ore.

Il CDR di riferimento proviene da un processo di biostabilizzazione della durata di almeno sette giorni ed è conforme, dal punto di vista della composizione, alla prescrizione più conservativa tra quanto riportato nella norma UNI-9903 parte 1, e la tabella appresso riportata.

L'umidità totale è previsto sia inferiore o uguale al 15%.

Il CDR è fornito in forma di pellets cilindrici con peso specifico assoluto maggiore o uguale a 0,8 kg/dmc ed umidità inferiore a 15%. Sarà ammesso all'arrivo in centrale un contenuto di fluff, originato dalla rottura dei pellets durante le operazioni di movimentazione, inferiore od uguale al 15%.

CENTRALE TERMoeLETRICA ANDREA PALLADIO DI FUSINA
- Potenziamento dell'impianto di co-combustione CDR sulle sezioni 3 e 4 -

Parametri, limiti e metodiche analitiche per la caratterizzazione del CDR

Parametro	Metodica	Limite	Fonte del limite	Bias	Precisione
PCI minimo su t.q.	UNI 9903 parte 5	15000 kJ/kg	DM 5.2.98	Assente	± 1 %
Umidità totale %	UNI 9903 parte 7	15 %	Specifica ENEL	Assente	± 1 %
Ceneri % sul secco	UNI 9903 parte 9	20 %	DM 5.2.98	Assente	± 1 %
T rammollimento ceneri °C		Solo indicazione	DM 5.2.98	Assente	
Cl totale % su t.q.	UNI 9903 parte 10	0,9 %	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
S totale % su t.q.		0,6 %	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Pb tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	-	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Pb (composti Volatili) mg/kg su secco *		200 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Cu tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	-	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Cu (composti solubili) mg/kg su secco *		300 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Cr tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	100 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Mn tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	400 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Ni tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	40 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
As tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	9 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Cd tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	Cd + Hg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Hg tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	7 mg/kg	DM 5.2.98	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Zn tot. mg/kg su secco	UNI 9903 parte 12 - 13	Solo indicazione	Sperimentazione	Assente	Al meglio e comunque non superiore al 20 %
Streptococchi fecali	IRSA CNR Q 64 V. 1 M. 3	2000 ufc/g	Specifica ENEL		
Coliformi fecali	IRSA CNR Q 64 V. 1 M. 3	200 ufc/g	Specifica ENEL		
Salmonelle	IRSA CNR Q 64 V. 1 M. 3	Assenti	Specifica ENEL		
Densità assoluta		0,8 kg/l	Specifica ENEL		

3 – Impianto di ricezione, stoccaggio, trattamento ed alimentazione in caldaia del CDR

L'impianto esistente è installato all'interno di un capannone in carpenteria metallica, posto nella vasca originariamente prevista per l'accumulo delle ceneri pesanti ad umido; è prevista l'installazione di ulteriori macchinari al fine di portare la quantità di CDR macinato ed inviato alla combustione da 35.000 t/a a 70.000 t/a, mantenendo comunque una portata massima equivalente al 5% della potenza termica alimentata nelle 24 ore.

Il capannone è adeguatamente aerato e tenuto in depressione in modo da evitare la fuoriuscita di polveri e cattivi odori, ed alloggia:

- la tramoggia di ricezione;
- le vasche di stoccaggio;
- le apparecchiature del sistema di macinazione;
- i sistemi di dosaggio ed invio CDR in caldaia;
- i quadri elettrici e di automazione.

Tutte le apparecchiature asservite ai sistemi di ricevimento, stoccaggio, trattamento e macinazione del CDR sono sottese ad un impianto di aspirazione che evita la dispersione dei cattivi odori e delle polveri generate dalle lavorazioni; l'aria aspirata viene trattata in un filtro a maniche, con una capacità di trattamento maggiore di quello attuale, e successivamente inviata in caldaia.

Il CDR viene trasportato in centrale tramite mezzi telonati o chiusi. Il prodotto viene scaricato dai mezzi di trasporto in una tramoggia di ricezione dotata di fondo mobile; la tramoggia alimenta un redler elevatore che scarica in due vasche di stoccaggio.

Le vasche di stoccaggio (A e B) hanno una capacità di accumulo totale di circa 500 mc, corrispondenti a 250 t; la capacità di scarico ed alimentazione delle vasche di stoccaggio è invece di circa 30 t/h.

Il fondo mobile della tramoggia di ricezione è costituito da una griglia mobile azionata da un motore oleodinamico. Il redler elevatore alimenta alternativamente, tramite un nastro distributore ed una serranda, le vasche di stoccaggio A e B.

Il CDR è uniformemente distribuito nelle vasche tramite un rastrello mobile la cui posizione in quota è automaticamente regolata in funzione della quantità di prodotto presente nelle vasche ed è estratto dalle stesse tramite una coclea dosatrice posta in testa a ciascuna vasca.

Il CDR estratto dalle vasche è inviato ai mulini di raffinazione tramite un sistema di nastri e/o redler che alimentano in serie due coppie di mulini (due mulini esistenti e due di nuova installazione); tra le vasche di stoccaggio ed i mulini sono installati nuovi separatori di materiali magnetici e amagnetici ed un vaglio a dischi, che ha la funzione di evitare di inviare alla macinazione il materiale avente caratteristiche dimensionali idonee alla combustione. Il CDR viene ripartito fra le due coppie di mulini per mezzo di distributori che regolano automaticamente la portata di CDR da avviare alla macinazione; la capacità di macinazione di ciascuna coppia di mulini è pari a circa 9 t/h.

Il prodotto macinato viene estratto da ciascun mulino tramite un sistema pneumatico di trasporto in circuito chiuso ed avviato ad un ciclone separatore, l'aria di trasporto è mandata ad un filtro a maniche e ricircolata in ingresso ai mulini; il CDR, estratto dal fondo dei cicloni a mezzo di coclee e rotocelle, viene immesso in una linea pneumatica tramite la quale viene inviato all'esaustore del mulino carbone selezionato.

L'impianto è completato dai quadri elettrici in MT e BT che alimentano le utenze e dal sistema di automazione che controlla le diverse sequenze di esercizio.

4 - Impianto CDR attualmente in esercizio: quadro autorizzativo e risultati ottenuti

Enel ha avviato l'attività sperimentale di cofiring carbone-CDR in base al protocollo d'intesa siglato con Regione Veneto, Provincia di Venezia e Comune di Venezia in data 18 novembre 1998, con autorizzazione al recupero energetico di CDR ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 22/97 e dell'articolo 30 della legge regionale 3/2000 (DGRV n. 3519 del 10 dicembre 2002).

L'autorizzazione alla sperimentazione, concessa per un anno e con scadenza il 12 gennaio 2004, è stata

CENTRALE TERMOELETTRICA ANDREA PALLADIO DI FUSINA
- Potenziamento dell'impianto di co-combustione CDR sulle sezioni 3 e 4 -

rinnovata con DGRV n. 639 del 12 marzo 2004. Il secondo periodo di sperimentazione, iniziato nel maggio 2004 e protratto per la durata di effettivo funzionamento, si è concluso il 30 novembre 2005.

A fronte delle autorizzazioni e delle verifiche eseguite nel corso dell'esercizio dell'impianto è stato considerato positivamente, sia dal punto di vista della applicabilità del processo industriale, sia dal punto di vista ambientale, il risultato ottenuto che sostanzialmente conferma le premesse su cui è stato stipulato il protocollo d'intesa succitato.

In modo particolare i risultati hanno dimostrato:

- l'alta efficienza della trasformazione energetica del CDR utilizzato;
- la opportunità di impiegare tale soluzione, vista l'assenza di effetti negativi sui componenti principali delle unità termoelettriche, e sulle caldaie in particolare;
- il ridotto impatto ambientale, dimostrato da un esercizio caratterizzato da emissioni costantemente al di sotto dei limiti di legge ed in particolare inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai valori limite previsti.

Successivamente il recupero energetico di CDR in combustione mista con carbone nell'impianto termoelettrico è proseguito con "comunicazione per inizio attività di recupero di rifiuti non pericolosi", ai sensi e per gli effetti degli allora vigenti articoli 31 e 33 del decreto legislativo 22/97, per una potenza termica ascrivibile al rifiuto inferiore al 5% della potenza termica dei singoli gruppi 3 e 4 (fino a 9 t/ora per gruppo), e per un quantitativo comunque non superiore a 35.000 t/anno di CDR.

Sulla base di tale quadro normativo, Enel ha ottenuto il 9 febbraio 2006 l'iscrizione al registro provinciale delle imprese che effettuano il recupero di rifiuti e, quale impianto esistente cui non sono occorsi ulteriori adeguamenti impiantistici, prosegue l'attività di combustione mista carbone – CDR ai sensi e per gli effetti dell'art.21 del Dlgs.133/2005, come attestato con nota del Ministero Attività Produttive del 17 febbraio 2006.

A fronte delle limitazioni quantitative imposte dal Decreto Ministeriale 186/2006 per le attività di recupero dei rifiuti in regime semplificato, al fine di poter recuperare un quantitativo annuo superiore al valore ivi previsto, il 29 giugno 2006 Enel ha comunicato l'intenzione di adeguare le necessarie autorizzazioni nell'ambito del procedimento di AIA, ai sensi della vigente normativa ovvero secondo criteri e tempi fissati dal D.lgs.59/05 per gli impianti termoelettrici.

5 – Benefici attesi dalla co-combustione CDR carbone: CO₂ risparmiata ed efficienza di conversione energetica

I principali vantaggi derivanti dalla co-combustione del CDR in una centrale convenzionale a carbone sono i seguenti:

- minor consumo di carbone;
- mancata emissione di CO₂ proporzionalmente alla quantità di carbone non bruciata;
- elevata efficienza di conversione rispetto al potenziale termico del CDR;
- contenuto impatto ambientale, emissioni costantemente al di sotto di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di legge, e minor ricorso al conferimento in discarica di RSU.

Nella tabella seguente è riportata una stima oraria della CO₂ evitata nella ipotesi di un input termico da CDR pari al 5% su entrambi i gruppi.

Input termico 5%	
Portata carbone sostituita	CO ₂ risparmiata
[t/ora]	[t/ora]
~11	~ 28,6

Il risparmio annuo di CO₂ è, per un input termico fino al 5% e per un consumo annuo di CDR pari a 70.000 t, di circa 110.000 t/anno.

Nello stesso tempo la quantità di carbone non utilizzata sarebbe pari a circa 42.000 t/anno.

Per quanto riguarda la efficienza di conversione termica, l'impiego del CDR in co-combustione con il carbone in una centrale come le sezioni 3 e 4 di Fusina è caratterizzato da un valore di tale parametro pari al 35%, che è superiore di almeno il 50% al valore della efficienza che caratterizza un moderno impianto di grossa taglia dedicato alla combustione del CDR, che è valutato pari a circa il 22% sulla base della migliore tecnologia attualmente disponibile.

6 – Aspetti di carattere ambientale

Rumore

Per quanto riguarda il rumore, l'impianto, ed il sistema di raffinazione del CDR in particolare, è stato realizzato applicando le migliori tecniche di contenimento alla fonte del rumore e di isolamento acustico, per cui l'apporto in tal senso alla situazione attuale può considerarsi trascurabile.

Polveri ed odori

La macinazione del CDR avviene in edificio chiuso e in depressione, quindi qualsiasi dispersione di polveri nell'ambiente circostante sarà evitata. Per quanto riguarda la dispersione di odori, essendo l'edificio, ed in particolare le vasche di stoccaggio, in depressione e l'aria aspirata inviata in caldaia, non si evidenzia nessuna problematica al riguardo.

Emissioni

L'attività di co-combustione è stata monitorata durante tutte le sue fasi da un Gruppo Tecnico di Controllo e Verifica che ha prescritto in modo particolare i protocolli delle misure e delle verifiche ambientali.

I risultati completi delle diverse campagne di prova effettuate nelle due fasi della sperimentazione sono riportati in maniera completa nei relativi rapporti finali di attività curati da ARPA-Veneto.

Secondo quanto richiesto dal D.lgs.133/05, sono misurate e registrate in continuo, rilevando le concentrazioni medie sui 30' in regime di combustione mista, di CO, NOx, SO₂, polveri totali, TOC, HCl, il tenore di O₂ nei fumi, la temperatura, pressione in camera di combustione e portata volumetrica dei fumi al camino.

L'esercizio dell'impianto termoelettrico in regime di co-combustione, dal febbraio 2006, è regolato dai limiti di emissione e dalle modalità di esercizio indicati dal decreto legislativo 133/2005.

I limiti alle emissioni in atmosfera che l'impianto è tenuto a rispettare sono quelli calcolati con la formula di "miscelazione" in base all'art. 9 del D.lgs.133/05, come prescritto nell'Allegato 2, paragrafo A, al decreto.

La mediazione è tra i limiti imposti per l'incenerimento dei rifiuti (in allegato 1 al decreto), analoghi a quelli fissati dal decreto 5 febbraio 1998 e precedentemente presi a riferimento nella sperimentazione per la quota parte CDR, e i limiti specificatamente indicati per i grandi impianti di combustione > 300 MW alimentati con combustibili solidi.

Il risultato del calcolo, effettuato in base ai dati medi di p.c.i e volume fumi di carbone e CDR, sono i limiti indicati per il regime di co-combustione nella scheda A7, validi come media giornaliera, per SO₂, NOx, Polveri, CO, HCl, COT.

I valori limite di concentrazione per metalli, IPA e PCDD/PCDF rispettati in combustione mista sono analoghi a quelli indicati per il solo incenerimento (Allegato 1, lettera A, punti 3 e 4) non essendo queste grandezze soggette all'applicazione della formula di mediazione.

Allegata: [planimetria](#)