
SCHEDE D - INDIVIDUAZIONE DELLA PROPOSTA IMPIANTISTICA ED EFFETTI AMBIENTALI

D.1	Informazioni di tipo climatologico	2
D.2	Scelta del metodo	3
D.3	Metodo di ricerca di una soluzione MTD soddisfacente	4
D.4	Metodo di individuazione della soluzione MTD applicabile	18

D.1 Informazioni di tipo climatologico	
Sono stati utilizzati dati meteo climatici?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no In caso di risposta affermativa completare il quadro D.1
Sono stati utilizzati modelli di dispersione?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no In caso di risposta affermativa indicare il nome:
Temperature	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Precipitazioni	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Venti prevalenti	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Altri dati climatologici (pressione, umidità, ecc.)	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Ripartizione percentuale delle direzioni del vento per classi di velocità	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Ripartizione percentuale delle categorie di stabilità per classi di velocità	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Altezza dello strato rimescolato nelle diverse situazioni di stabilità atmosferaica e velocità del vento	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Temperatura media annuale	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____
Altri dati (precisare)	Disponibilità dati <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no Fonte dei dati forniti _____

D.2 Scelta del metodo

Indicare il metodo di individuazione della proposta impiantistica adottato:

- Metodo di ricerca di una soluzione MTD soddisfacente → compilare la sezione
- Metodo di individuazione della soluzione MTD applicabile → compilare tutte le sezioni seguenti

Riportare l'elenco delle LG nazionali applicabili

LG settoriali applicabili	LG orizzontali applicabili
Documento “Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants – edizione 2006”	
Documento di Riferimento (BREF) e con riferimento a “Article 16(2) of Council Directive 96/61/EC (IPPC Directive)	
Linea Guida MTD Impianti di Combustione	Linea Guida Generali

D.3 Metodo di ricerca di una soluzione MTD soddisfacente

PREMESSA

Il riferimento per le tecnologie di controllo delle emissioni e in particolare per quelle di NOx per i generatori di vapore e le linee di trattamento gas di scarico degli impianti termoelettrici alimentati a carbone è il Documento "Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants – edizione 2006" che definisce le cosiddette BAT (Best Available Techniques) o MTD (Migliori Tecniche Disponibili) nel rispetto del Documento di Riferimento (BREF) e con riferimento a "Article 16(2) of Council Directive 96/61/EC (IPPC Directive)" è il **metodo di individuazione della soluzione MTD soddisfacente**.

Si descrivono nel seguito, attraverso la compilazione della tabella D.3.1, le tecniche attualmente adottate in impianto (parti in nero) per le diverse fasi identificate nella scheda A.4 e, con particolare riferimento alla tecnologia di controllo delle emissioni di NOx, la soluzione individuata come MTD (parti in blu).

D.3.1. Confronto fasi rilevanti – BREF - LG nazionali

Fasi rilevanti	Tecniche adottate	LG nazionali – BREF - Elenco MTD	Riferimento
Fase CMP Consumo di materie prime: Carbone e combustibile verde Ammoniaca idrata in soluzione al 24% Carbonato di calcio		-Combustibile come fonte di produzione di calore nel processo di combustione; -Iniezione dell'ammoniaca diluita in soluzione acquosa in fase vapore; -Iniezione di CaCO3 per attivare le reazioni chimiche di assorbimento della SO2 nel DeSOx	BREF 3.4 "Techniques to reduce nitrogen oxide emissions"
Fase ASC/ASC1 Stoccaggio, movimentazione e trasporto combustibile (Carbone)	- stoccaggio in parco circondato da muro e munito di impianto di umidificazione mediante spruzzatura ad acqua con possibili additivazioni e da sistema di drenaggio - alimentazione e trasporto su nastri chiusi a doppia tenuta di polvere ed in depressione.	Stoccaggio e Movimentazione - stoccaggi coperti; - cumuli spruzzati con acqua e aggiunte; - riduzione della generazione di polveri diffuse; - trasporto su nastri chiusi e in leggera depressione.	5.6 Carbone (5.6.1 Generalità)

Fase ACV Stoccaggio, movimentazione e trasporto (Biomasse)	- stoccaggio di biomasse vegetali e animali in silos da automezzo che scarica a tenuta - introduzione delle biomasse direttamente in camera di combustione senza manipolazione attraverso impianto di dosaggio	Tabella 35 Tecniche di immagazzinamento e movimentazione Tabella 36 Tecniche di pretrattamento del combustibile secondario Tabella 37 Tecniche di introduzione del combustibile secondario nei processi di combustione	5.8 Co-combustione (5.8.5 Tecniche di gestione e prevenzione)
Fase PW3, prelievo acqua da pozzo	Prelievo di acqua da pozzi mediante sistemi di pompe e serbatoi di accumulo		
Fase ASRM Stoccaggio, movimentazione e trasporto reagenti (calcare) Ammoniaca idrata in soluzione al 24%	- Impianto di caricamento dei silos da camion con sistema pneumatico dotato di compressore fisso insonorizzato, e filtro dell'aria scaricata. - sistema di dosaggio e trasporto interamente pneumatico (calcare), o in circuito di acqua (calce). Movimentazione e produzione di ammoniaca mediante torri di stripping di ammoniaca idrata in soluzione al 24%.	- impiego di trasportatori chiusi - sistemi di trasporto e silos di stoccaggio con apparecchiature che minimizzino il rilascio di polveri. -Iniezione dell'ammoniaca diluita in soluzione acquosa in fase vapore;	5.7.4 Scarico, stoccaggio, e movimentazione di biomasse e reagenti BREF 3.4 "Techniques to reduce nitrogen oxide emissions"
Fase PCO Gruppi 1 e 2	39%	Combustibile Solido (impianto esistente): 33-40 %	5.6.4 Rendimenti indicativi provenienti da impianti dotati di MTD per combustibile solido (carbone e farine animali)
Fase PCO Gruppi 3 e 4	40%	Combustibile Liquido (impianto esistente): 35-40%	5.6.4 Rendimenti indicativi provenienti da impianti dotati di MTD per olio combustibile
Fase AGI, attività gestionali	Attività effettuate conformemente al Sistema Integrato di Gestione in Qualità		

EEX, autoconsumo servizi ausiliari	Trasformatore servizi ausiliari di unità derivati sui montanti di macchina a monte del punto di cessione dell'energia elettrica in rete		
SCP, sottoprodotti ciclo di produzione: -ceneri; -gessi;	-raccolta in tramogge precipitatori elettrostatici; -prodotti nel DeSOx per disidratazione dello slurry	-stoccaggio all'interno di silos mediante trasporto pneumatico; -stoccaggio in magazzino coperto;	
PR, produzione rifiuti Catalizzatori	Raccolta differenziata e conferimento a recupero/discarica		
PRE, produzione rifiuti da attività esercizio	Raccolta e trattamento differenziato		
Fase PRE1 Produzione delle ceneri da carbone	Recupero quasi totale delle ceneri prodotte	Recupero delle ceneri	3.5.4 Produzione di rifiuti
Fase PRE2, produzione fanghi ITAR	prodotto da sistema filtropressa dell'impianto di trattamento acque	stoccaggio in deposito coperto e conferimento a recupero	
Fase PRE3, produzione gesso da desolfurazione	prodotti nel DeSOx per disidratazione dello slurry	stoccaggio in magazzino coperto e conferimento a recupero;	
Fase PRE4, produzione residui da TSD	prodotti da sistema filtropressa dell'impianto di trattamento spurgli DeSOx e impianto ZLD	stoccaggio in magazzino coperto e conferimento a recupero;	
Fase SI, scarichi idrici	Misura e controllo dei parametri di scarico		
Fase SI1, acque di condensazione e raffreddamento	Prelievo acqua di mare con pompe e convogliamento mediante condotte ai condensatori per il raffreddamento del vapore di turbina		
Fase SI2, acque reflue da impianto di trattamento	Misura e controllo dei parametri di scarico		

<p>Fase EA1 Gruppi 1 e 2</p> <p>(emissioni di SO₂)</p>	<p>Uso di combustibile a basso contenuto di zolfo</p> <p>Impianto di desolfurazione ad umido, del tipo calcare – gesso</p>	<p>Processi di desolfurazione ad umido ed a secco</p>	<p>7.1 Tecniche per ridurre le emissioni di SO₂</p> <p>----</p> <p>8.6 Impianti di co-combustione (Tecniche per la riduzione delle emissioni)</p>
<p>Fase EA1 Gruppi 1 e 2</p> <p>(emissioni di NO_x)</p>	<p>Combustione a stadi e tecniche “air staging” realizzate attraverso: - OFA (Over Fire Air) Utilizzo di bruciatori a basso NO_x</p> <p>Impianto Denitrificatore del tipo SCR</p>	<p>Misure primarie e secondarie:</p>	<p>7.2 Tecniche per ridurre le emissioni di NO_x</p> <p>---</p> <p>8.6 Impianti di co-combustione (Tecniche per la riduzione delle emissioni)</p> <p>Table 7: BAT for the reduction of NO_x from coal and lignite fired combustion plant</p>
<p>Fase EA1 Gruppi 1 e 2</p> <p>(Polveri)</p>	<p>ESP (precipitatore elettrostatico)</p>	<p>ESP e Filtri a maniche</p>	<p>7.3 Tecniche per la riduzione delle polveri</p> <p>---</p> <p>8.6 Impianti di co-combustione (Tecniche per la riduzione delle emissioni)</p>
<p>Fase EA1 Gruppi 1 e 2</p> <p>(Metalli pesanti, VOC e diossine)</p>	<p>ESP (precipitatore elettrostatico) Impianto di desolfurazione ad umido in costruzione, del tipo calcare – gesso</p>	<p>ESP e Filtri a maniche, iniezione di carbone attivo</p>	<p>8.6 Impianti di co-combustione (Tecniche per la riduzione delle emissioni)</p>
<p>Fase EA1 Gruppi 3 e 4</p> <p>(Emissioni di SO₂)</p>	<p>Uso di combustibile a basso contenuto di zolfo</p>	<p>Misure primarie e secondarie</p>	<p>8.4 Impianti ad olio combustibile</p> <p>Tecniche per ridurre le emissioni di SO₂</p>

Fase EA1 Gruppi 3 e 4 (emissioni di NO _x)	Combustione a stadi realizzata attraverso: - OFA(Over Fire Air) - Reburning Utilizzo di bruciatori TEA (Triflusso ENEL – Ansaldo) a basso NO _x	Misure primarie e secondarie	8.4 Impianti ad olio combustibile Tecniche per ridurre le emissioni di NO _x
Fase EA1 Gruppi 3 e 4 (Polveri)	ESP (precipitatore elettrostatico)	ESP (Precipitatore elettrostatico)	7.3 Tecniche per la riduzione delle polveri --- 8.4 Impianti ad olio combustibile (Tecniche per la riduzione delle polveri)
Fase PCO – EA Sistema di Monitoraggio Emissioni	SME	Realizzazione dello SME	LG MTD Sistemi di Monitoraggio: Cap.E Piano di controllo dell'impianto e il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME)

1. Stoccaggio, movimentazione e trasporto

1.1. Carbone

Il capitolo 5.6 della LGN indica per la movimentazione del carbone la possibilità dello stoccaggio coperto, che assicura una migliore protezione dalle emissioni diffuse. Al fine di limitare tali emissioni, i cumuli vengono generalmente spruzzati con acqua, alla quale vengono, a volte, aggiunte sostanze aventi un effetto "incrostante", capaci cioè di formare una pellicola sul mucchio di carbone tale da evitarne l'erosione da parte del vento.

Inoltre, nel corso delle operazioni di movimentazione del carbone sono da prendere tutte le attenzioni al fine di ridurre al minimo la generazione di polveri diffuse.

Invece per quanto riguarda il trasporto, questo deve avvenire su nastri, chiusi e tenuti in leggera depressione, sempre al fine di evitare spandimenti della polvere all'esterno.

1.1.1. Movimentazione

Nella Centrale di Monfalcone lo scarico del carbone è effettuato da due ponti gru ed una gru con asse di rotazione verticale in grado di scaricare direttamente su nastro trasportatore chiuso o nel parco. In quest'ultimo il carbone viene sistemato in cumuli tramite macchine operatrici. Viene posta particolare cura nella compattazione del carbone stoccato, effettuata dalle stesse macchine operatrici, al fine di prevenire la polverosità emessa.

Il parco è circondato da un muro di contenimento ed è munito di un impianto di umidificazione a spruzzo con possibilità di additivazione, realizzato con lance orientabili, e di un sistema di drenaggio delle acque meteoriche e di dilavamento, che vengono raccolte in vasche di decantazione e successivamente convogliate all'impianto di trattamento acque reflue. Specifiche procedure ambientali e di esercizio ne disciplinano l'utilizzo. L'autonomia di funzionamento è pari a circa un mese.

La movimentazione del carbone è pertanto minimizzata.

1.1.2. Trasporto

Il trasporto del carbone ai silos bunker di caldaia avviene mediante un sistema di nastri trasportatori chiusi con cappottature a tenuta di polvere, installati in gallerie chiuse, provvisti di impianto di ventilazione per mantenerle in depressione.

I collegamenti tra un nastro e l'altro sono realizzati con tramogge installate in torri di trasferimento in depressione ed a tenuta di polvere.

1.2. Reagenti solidi (calcare e calce)

Per quanto riguarda stoccaggio, movimentazione e trasporto del calcare utilizzato nell'impianto di desolforazione, il riferimento della LGN è il paragrafo 5.7.4.

In esso viene descritto l'impiego di trasportatori chiusi con sistemi di stoccaggio dotati di adeguate apparecchiature di estrazione e filtrazione nei punti consegna e trasferimento del materiale in modo da minimizzare il rilascio di polveri.

La Centrale è munita di impianti di desolforazione a servizio di ciascuna delle sezioni 1 e 2 (vedi anche paragrafo 2.1.1).

Viene utilizzato come reagente polverino di calcare e come prodotto in uscita il gesso.

La richiesta oraria di calcare, al carico nominale continuo dei Gruppi 1 e 2 e con il carbone con le caratteristiche di riferimento del progetto, è pari a circa 4 t/h.

Il calcare, approvvigionato in polvere tramite autocisterne, omologate per lo scarico in pressione, è stoccato presso l'impianto in appositi silos attrezzati di idoneo sistema di filtrazione dell'aria, utilizzata durante le operazioni di scarico del prodotto. L'approvvigionamento del calcare avviene nell'arco delle ore diurne.

L'aria compressa necessaria per questa operazione è fornita da una soffiante installata in impianto ed opportunamente insonorizzata.

I sistemi di dosaggio del calcare, completamente automatizzati, pilotano l'erogazione del calcare nella quantità richiesta; il polverino viene quindi trasportato dalla corrente d'aria e lanciato direttamente nei desolforatori. Non è previsto alcun sistema di movimentazione con nastri.

La produzione oraria di gesso, al carico nominale continuo dei gruppi 1 e 2 e con il carbone con le caratteristiche di riferimento del progetto, è pari a circa 7 t/h.

Il gesso è prodotto nell'assorbitore del desolforatore, dalla reazione del calcare con l'anidride solforosa dei fumi. La sospensione di acqua e gesso così formata è inviata, tramite pompe dedicate, verso l'edificio stoccaggio gesso dove, a valle del processo di filtrazione e lavaggio, il gesso essiccato (max 10% di umidità residua) è messo a parco in un'apposita area dotata di tutte le attrezzature per la movimentazione al chiuso.

L'acqua proveniente dal processo di filtrazione e lavaggio del gesso, in parte origina lo spurgo del processo di desolforazione ed è inviata all'impianto di trattamento dei reflui, mentre la restante è recuperata e reintrodotta nel ciclo della desolforazione.

La capacità del capannone di stoccaggio del gesso sarà di circa 3.000 m³.

Il gesso, di qualità commerciale secondo la norma Eurogypsum, è trasportato all'industria cementiera tramite automezzi.

Non è previsto quindi alcun conferimento in discarica (salvo casi di emergenza).

La calce è utilizzata come reagente per l'impianto di trattamento acque esistente, e anche per il sistema di

trattamento acque reflue. Viene estratta a secco dal silo e immediatamente miscelata con acqua in un serbatoio di reazione. La soluzione viene quindi trasportata ai serbatoi di neutralizzazione mediante tubazioni. Il sistema di caricamento dei silos da camion è analogo a quello utilizzato per il calcare, fatto salvo per il previsto l'utilizzo del compressore che equipaggia i camion per la generazione dell'aria di trasporto in fase di scarico. Non sono presenti, né previsti, nastri di trasporto.

1.3. Reagenti liquidi

Tra i reagenti liquidi utilizzati che presentano frasi di rischio si prendono in considerazione quelli utilizzati per la rigenerazione delle resine, anioniche e cationiche, dell'impianto di produzione acqua demineralizzata e dei sistemi di filtraggio dell'acqua del ciclo termico, ovvero l'acido cloridrico e la soda caustica. Si utilizza acido cloridrico anche nell'impianto di trattamento acque, come correttore del pH.

Per entrambe le sostanze l'approvvigionamento si effettua mediante autobotti in punti di scarico attrezzati e protetti da eventuali sversamenti. I vapori di sfiumo dei serbatoi emessi durante le fasi di riempimento sono convogliati in appositi torrioni ad acqua, che abbattano i vapori portandoli in soluzione acquosa. Le acque reflue di risulta sono portate all'impianto di trattamento acque.

Il nuovo impianto di stripping dell'ammoniaca indicativamente sarà composto da due colonne di stripping, aventi una capacità di trattamento di circa 5 m³/h ciascuna, funzionanti in modo indipendente ed in parallelo. Saranno alimentate dal refluo filtrato proveniente dalla sezione di pretrattamento e dalle colonne di stripping DeNOx.

Ogni linea sarà preceduta da un preriscaldatore a piastre che, recuperando il calore dall'acqua di scarico del fondo della colonna di stripping, alimenterà la colonna stessa. L'ammoniaca sarà stripata con vapore, immesso nella parte bassa della colonna in controcorrente la cui pressione è funzione della portata del refluo da trattare.

Il flusso di vapore arricchito di ammoniaca, in uscita dalla testa della colonna, sarà condensato (condensatore a piastre) e raccolto in un serbatoio.

Parte della soluzione sarà reimpressa nella colonna mentre la soluzione in eccesso inviata ad un ulteriore serbatoio (comune alle due colonne), per il successivo invio ai serbatoi di stoccaggio di ammoniaca dell'impianto di denitrificazione.

Gli sfiumi dei serbatoi, nei quali si può avere la presenza di ammoniaca, salvo i due serbatoi di accumulo principale che sono aperti, saranno mantenuti in leggera depressione e sfiumeranno, tramite un sistema di aspirazione ed evacuazione, in un colonna di abbattimento, nella quale sono trattati con una soluzione acida (acido cloridrico) e raccolti in un serbatoio sottostante.

Da qui la soluzione in eccesso, contenente ammoniaca, sarà inviata ai serbatoi.

1.4. Biomasse

Per tale combustibile il riferimento nella LGN è il paragrafo 5.8.5 che riguarda le tecniche di gestione e prevenzione nell'ambito della co-combustione. In esso viene dato risalto ad alcune tabelle in cui vengono esplicitate le tecniche per l'immagazzinamento, la movimentazione, il pre-trattamento e l'introduzione del combustibile secondario.

La Centrale già utilizza, nei gruppi 1 e 2 in co-combustione con il carbone, biomasse di origine animale e vegetale, derivando in tal modo potenza anche da fonte rinnovabile. La centrale ha l'autorizzazione alla co-combustione di biomasse anche per i gruppi 3 e 4 a OCD.

Le tipologie di biomasse di origine animale utilizzate sono costituite essenzialmente da farine e grassi. Per le farine l'impianto di dosaggio è costituito da due silos di stoccaggio, caricati da automezzo mediante un sistema di trasferimento, a corredo del automezzo stesso, atto a garantire la perfetta tenuta del prodotto e permettere le manovre di travaso. I grassi sono invece contenuti in autobotte.

Successivamente, un dosatore meccanico per le farine e una pompa di dosaggio per i grassi veicolano il

combustibile direttamente in camera di combustione in relazione alle esigenze di servizio.

Le biomasse di origine vegetale sono invece costituite per lo più da scarti vegetali e rifiuti derivati dalle industrie di lavorazione del legno. L'impianto di dosaggio è costituito da un silo di stoccaggio caricato da automezzo mediante un sistema di trasferimento meccanico a corredo dell'automezzo. Il silo è dotato di adeguato sistema di filtrazione dell'aria di trasferimento nel caso lo scarico avvenga per via pneumatica (il combustibile può essere conferito anche tramite cassoni scarrabili in quanto l'impianto è provvisto di un'ulteriore sistema di ricevimento). Il prodotto viene successivamente veicolato in camera di combustione con una portata regolata in relazione alle esigenze di servizio.

Per entrambe le tipologie di biomassa l'intero processo di trasporto, stoccaggio e movimentazione è confinato e non prevede una manipolazione diretta del materiale da parte degli operatori.

Infine, un sistema automatico provvede ad impedire l'introduzione delle biomasse in caldaia se non vengono soddisfatte alcune condizioni, tra queste la più rilevante è il superamento e il mantenimento in camera di combustione di una temperatura superiore a 850 °C.

2. Riduzione delle emissioni

Il tema generale delle tecniche di riduzione delle emissioni viene trattato nel capitolo 7 delle LGN, mentre il paragrafo 8.6 tratta il tema espressamente per gli impianti di co-combustione

2.1. Riduzione dell' SO₂

Secondo le LGN (paragrafo 7.1) la riduzione dell'ossido di zolfo, per impianti di co-combustione si ha con processi ad umido ed a secco che permettono un'efficienza di abbattimento tra il 92% e il 98% in funzione del tipo di assorbitore (paragrafo 8.6).

Per quanto riguarda impianti che utilizzano olio combustibile le tecniche sono primarie e secondarie e si possono riassumere in:

Misure primarie

- Uso di combustibile a basso contenuto di zolfo

Misure secondarie

- Processo ad umido
- Processo ad umido con acqua di mare
- Processo a secco
- Iniezione di sorbente in caldaia
- Iniezione di sorbente nei condotti fumi
- Riduzione combinata di SO₂ e NO_x

2.1.1. Gruppi 1 e 2

Il problema dell'SO₂ viene affrontato da a2a già a monte utilizzando per i gruppi 1 e 2 un combustibile con basso contenuto di zolfo (<1%). Inoltre, la Centrale di Monfalcone ha completato nel 2008 la costruzione di un impianto di desolforazione (Decreto di Esclusione da VIA del 19 agosto 2005) che utilizza un processo ad umido del tipo calcare-gesso (flue-gas desulphurization wet, o FGD wet) a servizio di entrambe le sezioni a carbone.

Il consumo orario di calcare è pari a circa 4 t/h; l'approvvigionamento (in polvere) avviene tramite autocisterne.

Invece, la produzione oraria di gesso sarà pari a circa 7 t/h e, in attesa del conferimento a terzi, il gesso è stoccato in un apposito capannone dotato di tutte le attrezzature per la movimentazione e il carico.

L'acqua proveniente dal processo di filtrazione e lavaggio è in parte inviata all'ITAR e in parte recuperata a reintegro del processo.

Come garanzia contrattuale il desolfatore ha una efficienza di abbattimento delle concentrazioni di SO₂ pari al 92%; tale valore corrisponde pertanto al minimo garantito, ma nelle condizioni di normale esercizio si hanno prestazioni anche superiori.

2.1.2. Gruppi 3 e 4

Anche per l'olio combustibile viene esercitata la scelta strategica di utilizzare combustibile a basso contenuto di zolfo per abbatterne l'emissione (valore attestatosi negli anni allo 0,25%).

2.2. Riduzione degli NO_x

Secondo il BREF per ridurre le emissioni degli ossidi di azoto, sia per impianti di co-combustione sia per impianti ad olio combustibile, le tecniche possono distinguersi in primarie e secondarie e tra esse si distinguono:

Misure primarie

- Eccesso d'aria ridotto
- Air staging
- Burner Out of Service (BOOS)
- Aria di postcombustione (Over Fire Air- OFA)
- Ricircolo fumi
- Reburning
- Camere di combustione "Dry low-NO_x"

Misure secondarie

- SCR
- SNCR
- Riduzione combinata di SO₂ e NO_x

2.2.1. Gruppi 1 e 2

Per i gruppi termoelettrici 1 e 2 la riduzione della concentrazione degli ossidi di azoto si ottiene mediante la riduzione della temperatura della fiamma e l'ottimizzazione del circuito di alimentazione carbone.

In particolare sono utilizzati bruciatori a bassa emissione di NO_x e il sistema di combustione OFA consistente nell'iniezione di parte dell'aria comburente al di sopra della fiamma. Con tali accorgimenti si rispetta l'attuale limite imposto di 500 mg/Nm³.

L'impianto di abbattimento degli NO_x mediante denitrificazione catalitica è previsto a valle della caldaia. L'abbattimento finale degli NO_x (NO+NO₂) sarà effettuato trattando i fumi, prima dell'uscita dalla caldaia attraverso il Denitrificatore catalitico (SCR) in posizione "high-dust", cioè inserito a valle dell'economizzatore sulla parte discendente della caldaia, prima del Ljungströem. Il processo di rimozione si basa sulla reazione chimica fra NO_x, ammoniaca (NH₃) e ossigeno a formare azoto molecolare e acqua. La reazione suddetta, che richiederebbe elevate temperature, può avvenire alle temperature dei fumi in uscita dalla caldaia grazie alla presenza di opportuni catalizzatori costituiti da ossidi di vanadio, tungsteno e titanio, che hanno la loro massima efficienza catalitica nell'intervallo fra 320 e 400°C.

Essi sono inseriti a strati (normalmente 2 o 3) all'interno del reattore: l'efficienza di conversione richiesta varia generalmente in funzione degli NO_x prodotti e cioè del combustibile utilizzato e delle caratteristiche della caldaia. La composizione e la geometria dei catalizzatori vengono ottimizzate per massimizzare la conversione degli NO_x, minimizzando nel contempo l'indesiderata

conversione dell'SO₂ in SO₃, anch'essa favorita da alcuni ossidi metallici presenti nel catalizzatore (particolarmente importante per i combustibili ad alto tenore di zolfo). L'ammoniaca necessaria alla reazione miscelata con aria viene iniettata in equi corrente ai fumi nel condotto di adduzione al reattore DeNO_x.

L'esigenza di conseguire la completa e omogenea miscelazione fra fumi e corrente ammoniacale richiede lo sviluppo di modelli fluidodinamici per disegnare le griglie di d'iniezione dell'ammoniaca e le guide direzionali del flusso dei fumi nel reattore, per migliorare l'efficienza del DeNOx e ridurre al minimo lo "slip di ammoniaca".

L'unico contributo, infatti, nell'emissione al camino di ammoniaca è dovuto alla fuga ("slip") dell'ammoniaca utilizzata come reagente nel Denitrificatore catalitico. La fuga di ammoniaca prevista a progetto a valle del reattore catalitico è inferiore a 1 ppm entro il primo anno di funzionamento e comunque sempre inferiore a 5 ppm. Le emissioni di ammoniaca al camino saranno dunque molto basse (qualche mg/Nm³) anche in considerazione del fatto che il desolforatore assorbe praticamente tutta la eventuale fuga.

Il dosaggio dell'ammoniaca è controllato attraverso misure della concentrazione degli NOx presenti nei fumi, sia in ingresso sia in uscita dal DeNOx, e da misure di slip a valle del catalizzatore; ciò consente una ottimizzazione della quantità di ammoniaca iniettata con conseguente riduzione del corrispondente "slip". In sintesi, un sistema DeNOx efficiente deve assicurare:

- elevata efficienza di conversione degli NOx;
- bassi valori di "slip di ammoniaca" e di conversione SO₂ ⇒ SO₃;
- minimizzazione del volume di catalizzatore utilizzato;
- basse perdite di carico dovute all'attraversamento del reattore da parte dei fumi.

L'intervento comprenderà l'installazione dei seguenti sistemi:

- reattore di denitrificazione catalitica;
- movimentazione e produzione dell'ammoniaca mediante torre di stripping di ammoniaca idrata in soluzione al 24% .

I catalizzatori, che vengono usualmente impiegati nelle centrali termoelettriche, sono costituiti da monoliti ceramici (a nido d'ape) o metallici (a piastre). Quelli ceramici sono completamente realizzati con materiale catalitico, il quale è plasmato nella forma a nido d'ape (honeycomb) con canali di passaggio per i gas a sezione quadrata. Nei catalizzatori a piastre lo strato cataliticamente attivo viene applicato sui lati di un supporto metallico, che è costituito da lastre forate o da una rete metallica.

2.2.2. Gruppi 3 e 4

Nei generatori di vapore dei gruppi 3 e 4, per ridurre le emissioni si cerca di contenere la temperatura della fiamma attraverso il frazionamento della combustione e l'utilizzo di apposite tecnologie. In particolare, è stata adottata le tecnologie OFA e Reburning consistenti nella seguenti modifiche apportate al generatore di vapore:

- sostituzione di bruciatori esistenti con 12 bruciatori TEA a bassa produzione NOx,
- inserimento di 12 iniettori di Reburning a quota superiore, +20 m,
- modifica del sistema aria/gas con installazione di un ventilatore booster per i fumi di Reburning,
- inserimento di 10 registri di adduzione aria di post combustione (OFA, Over Fire Air)

Con tali accorgimenti si passa da valori medi di 700 mg/m³ a valori medi inferiori a 200 mg/m³.

2.3. Riduzione delle polveri

La LGN prevede per la riduzione dell'emissioni di polveri per impianti di co-combustione l'uso di precipitatori elettrostatici (ESP) e filtri a maniche, mentre per gli impianti a olio combustibile i precipitatori elettrostatici (ESP).

2.3.1. Gruppi 1, 2, 3 e 4

Il controllo e la riduzione delle emissioni è realizzato attraverso precipitatori elettrostatici ad alto rendimento. Il principio di funzionamento è basato sul conferimento di una carica negativa alle polveri e della loro attrazione su piastre collettrici caricate positivamente. Il rendimento di captazione dipende fortemente dal rapporto tra

superficie collettoria e portata di gas che, nel caso degli impianti della Centrale di Monfalcone, risulta ampiamente sufficiente per rispettare i limiti di legge delle emissioni, pari a 30 mg/Nm^3 .

Le ceneri prodotte vengono successivamente estratte e raccolte, a seconda della loro provenienza, in silos di adeguate dimensioni. In particolare, le ceneri prodotte dalla combustione del carbone, vengono recuperate per essere riutilizzate nell'industria del cemento; anche le ceneri pesanti subiscono la stessa fine, poichè vengono estratte dalle caldaie e polverizzate attraverso un sistema a secco diventando granulometricamente simili alle polveri raccolte dagli elettrofiltri.

Si aggiunge che con l'entrata in esercizio del desolforatore ad umido (FGD wet) si è avuto un ulteriore abbattimento del particolato solido attraverso il "lavaggio", in questo caso meccanico, dei gas della combustione all'interno dell'assorbitore.

Per quanto riguarda l'efficienza di abbattimento i dati forniti dal costruttore (Flakt) indicano che per i Gruppi 1 e 2 a carbone i valori di concentrazione delle polveri attese e garantite passano da 17.000 mg/Nm^3 (in ingresso) a 30 mg/Nm^3 corrispondenti a un rendimento del 99,8%.

Nel caso degli elettrofiltri associati ai Gruppi 3 e 4 a OCD il dato del costruttore (CIFA) riporta una efficienza di captazione alla portata massima continua pari all'85%.

Le ceneri leggere del carbone vengono estratte dalle tramogge degli elettrofiltri tramite esaustori che aspirano sia le ceneri dalle tramogge che la relativa aria (ambiente esterno) di trasporto. La miscela trasportata giunge ai cicloni dei silos di caricamento (denominati FAB 1 e FAB 2) che provvedono a separare la cenere dall'aria di trasporto. Il servizio normale per lo scarico ceneri su automezzi è garantito dal FAB2.

Da quest'ultimo silo lo scarico delle ceneri avviene attraverso bocchelli che alimentano sia i sistemi, per lo scarico a umido su automezzo a cassone aperto, costituiti da impastatori che provvedono a mescolare le ceneri con acqua, sia i sistemi, per lo scarico a secco su automezzi a cisterna chiusa, costituiti da tubi telescopici con comando di sollevamento/abbassamento. Una manica flessibile, concentrica al tubo telescopico, provvede a convogliare l'aria polverosa, che fuoriesce dall'automezzo, nel FAB 2 in modo da evitare emissioni all'atmosfera di polveri. Il FAB 1 è attrezzato esclusivamente per lo scarico ad umido.

Normalmente viene utilizzato lo scarico a secco.

All'uscita dalle linee di carico a secco, gli automezzi transitano attraverso un impianto di lavaggio, costituito da un arco di ugelli spruzzatori di acqua, che provvedono alla pulizia totale degli automezzi. Il refluo del lavaggio automezzi e relativi piazzali di transito defluisce verso una vasca di sedimentazione all'impianto ITAR per il trattamento.

Le ceneri provenienti dalla unità 3 e 4, alimentate ad olio combustibile, vengono evacuate dalle caldaie o dal silo di raccolta solo in occasione di fermata delle unità per manutenzione, e smaltite in qualità rifiuto speciale pericoloso.

2.4. Riduzione dei metalli pesanti, VOC e Diossine

Come per le polveri le tecniche per ridurre l'emissione di metalli pesanti, VOC e diossine (paragrafo 8.6 per gli impianti di co-combustione) la scelta cade sull'utilizzo di precipitatori elettrostatici (ESP) e di filtri a maniche, ma anche di processi sia ad umido che a secco e di iniezione di carbone attivo.

2.4.1. Gruppi 1 e 2

Per i gruppi 1 e 2, i soli che producono energia in co-combustione, la riduzione di queste sostanze si attua con la tecnologia del precipitatore elettrostatico già introdotto nel paragrafo riguardante le polveri. Inoltre, con l'entrata in esercizio del desolforatore ad umido (FGD wet) si è avuto un ulteriore abbattimento di tali sostanze attraverso il "lavaggio" dei gas della combustione all'interno dell'assorbitore.

2.5. Interventi futuri

Sempre nell'ottica di adeguamento alle migliori tecnologie disponibili, a2a presenterà istanza di rilascio della

pronuncia di compatibilità ambientale per la trasformazione a carbone della sezione 4 della Centrale di Monfalcone, con conseguente dismissione della sezione 3.

Il progetto proposto permette di ottenere ulteriori vantaggi ambientali:

- l'anidride carbonica associata al processo di combustione del carbone all'interno di generatori di vapore di ultima generazione è inferiore a quella dell'olio combustibile ed il rendimento è più elevato;
- si riducono le emissioni di polveri, ossidi di azoto e anidride solforosa con appositi sistemi di trattamento fumi;
- la conversione a carbone permette di azzerare gli stoccaggi di olio combustibile;
- la rilevante riduzione del trasporto navale di olio combustibile nel Golfo di Trieste e nel Porto di Monfalcone;
- la presenza di infrastrutture elettriche (stazioni, linee ecc.) non richiede la realizzazione di nuove linee di trasmissione;
- la realizzazione del progetto porterà una significativa riduzione del prelievo e del conseguente scarico delle acque di raffreddamento. Inoltre, saranno utilizzate le opere di presa e di restituzione esistenti;
- la realizzazione dell'impianto non richiederà l'utilizzo di terreni esterni all'area di Centrale;
- l'area di influenza potenziale, che coincide con quella già interessata dall'esercizio attuale della Centrale, trarrà profitto dai miglioramenti conseguenti alla realizzazione del progetto, concepito secondo le migliori tecnologie disponibili;
- il tessuto sociale è già integrato con le attività della Centrale e in grado di cogliere al meglio le sinergie che essa offre all'economia della zona.

3. Rendimenti

La LGN nel paragrafo 5.6.4, relativo agli impianti dotati di MTD per combustibile solido, indica come rendimento indicativo di impianti esistenti il valore compreso tra 33% e 40%. Nello stesso paragrafo viene invece indicato per impianti dotati di MTD per combustibile liquido rendimenti compresi tra 35% e 40%.

3.1.1. Gruppi 1 e 2

Per i gruppi 1 e 2, aventi il carbone come combustibile, il rendimento globale del ciclo si attesta sul **39%**.

3.1.2. Gruppi 3 e 4

Per i gruppi 3 e 4, aventi OCD come combustibile, il rendimento globale si attesta sul 40%.

4. Produzione e recupero rifiuti

La linea guida impianti di combustione non tratta specificatamente della produzione di rifiuti; tuttavia nel capitolo riguardante le principali emissioni di settore, al paragrafo 3.5.4. specifica le tipologie di rifiuti da combustione e segnala la prassi del recupero delle ceneri da carbone.

Nel caso della Centrale di Monfalcone, i rifiuti provenienti dalle attività di esercizio degli impianti sono costituiti prevalentemente dalle ceneri carbone, dal gesso prodotto negli impianti di desolforazione e dai fanghi di risulta degli impianti di trattamento acque. In particolare, le ceneri da carbone ed i gessi prodotte dai gruppi 1 e 2 vengono conferiti quasi interamente ai cementifici ed all'industria del calcestruzzo, salvo quantità minime invendute che sono conferite a discarica.

Globalmente la Centrale riesce a recuperare il 98% circa dei rifiuti prodotti.

5. Sistema di Monitoraggio Emissioni

La Linea Guida MTD sistemi di monitoraggio nel capitolo E individua lo SME come la componente principale del piano di controllo dell'impianto e quindi del più complessivo sistema di gestione ambientale di un'attività IPPC che assicura un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali legati alle emissioni nell'ambiente.

La Centrale di Monfalcone è dotata di un Sistema di Monitoraggio Emissioni, realizzato ai sensi del DM 12/07/90 e dell'Ordinanza Ministeriale del 30/03/2001 e succ. (in caso di co-combustione), e prevede l'analisi in continuo dei fumi dei camini di tutte le sezioni, per rilevare le concentrazioni di SO₂, NO_x, CO, polveri, ed inoltre di HCl e Carbonio Organico Totale (COT) per le sezioni in cui si effettua co-combustione, nonché i parametri necessari per la normalizzazione di tali misure (O₂, contenuto di acqua, pressione e temperatura).

Da un punto di vista funzionale il Sistema può essere suddiviso convenzionalmente nei seguenti sottosistemi:

- sottosistema campionamento e misure;
- sottosistema acquisizione;
- sottosistema supervisione, elaborazione e memorizzazione dati (CRD) costituito da due postazioni (una per ciascuna sala controllo) che possono scambiarsi le funzioni ed essere quindi una di riserva all'altra.

I dati sulle emissioni sono registrati, elaborati e inviati all'Autorità preposta. Particolare attenzione è posta alla prevenzione di possibili ricadute dalla ciminiera di fuliggini o residui oleosi, nonché alle emissioni di polveri dal carbonile.

D.3.2. Verifica di conformità dei criteri di soddisfazione

Criteria di soddisfazione	Livelli di soddisfazione	Conforme
Prevenzione dell'inquinamento mediante MTD	Adozione di tecniche indicate nelle linee guida di settore o in altre linee guida o documenti comunque pertinenti	SI/NO
	Priorità a tecniche di processo	SI/NO
	Sistema di gestione ambientale	SI/NO
Assenza di fenomeni di inquinamento significativi	Emissioni aria: immissioni conseguenti <u>soddisfacenti</u> rispetto SQA	SI/NO
	Emissioni acqua: immissioni conseguenti <u>soddisfacenti</u> rispetto SQA	SI/NO
	Rumore: immissioni conseguenti <u>soddisfacenti</u> rispetto SQA	SI/NO
Riduzione produzione, recupero o eliminazione ad impatto ridotto dei rifiuti	Produzione specifica di rifiuti confrontabile con prestazioni indicate nelle LG di settore applicabili	SI/NO
	Adozione di tecniche indicate nella LG sui rifiuti	SI/NO
Utilizzo efficiente dell'energia	Consumo energetico confrontabile con prestazioni indicate nelle LG di settore applicabili	SI/NO
	Adozione di tecniche indicate nella LG sull'efficienza energetica (se presente)	SI/NO
	Adozione di tecniche di <i>energy management</i>	SI/NO
Adozione di misure per prevenire gli incidenti e limitarne le conseguenze	Livello di rischio accettabile per tutti gli incidenti	SI/NO
Condizioni di ripristino del sito al momento di cessazione dell'attività		SI/NO

D.3.3. Risultati e commenti

Inserire eventuali commenti riguardo l'applicazione del modello basato su criteri di soddisfazione. In particolare:

- In caso di un criterio non soddisfatto, esplicitare chiaramente le circostanze limitanti ed effettuare un confronto per giustificare la non applicabilità di soluzioni alternative previste nella LG nazionale.
- Identificare e risolvere eventuali effetti cross - media (esempio: incrementare la potenzialità di un sistema depurativo comporta aumento di rifiuti e di consumi energetici).

D.4.2. Generazione delle alternative

	Opzione proposta	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Fase 1				
Fase 2				
Fase 3				
Fase 4				
Fase 5				
...				

Osservazioni

D.4.3. Emissioni e consumi per ogni alternativa

	Emissioni						Consumi		
	Aria conv.	Aria fugg.	Acqua	Rumore	Odori	Rifiuti	Energia	Materie prime	Risorse idriche
Alternativa 1									
Alternativa 2									
Alternativa 3									
...									

In questo quadro è necessario indicare variazioni che la scelta alternativa comporterebbe rispetto all'opzione selezionata dal gestore.

Indicare la valutazione che il gestore ritiene applicabile a ciascuna alternativa possibile secondo un criterio qualitativo:

MS – miglioramento significativo

M – miglioramento

NV – nessuna variazione

P – peggioramento

PS – peggioramento significativo

D.4.4. Identificazione degli effetti per ogni alternativa

	Aria	Ricadute al suolo	Acqua	Rumore	Odore	Rifiuti pericolosi	Incidenti	Impatto visivo	Produzione di ozono	Global warming
Alternativa 1										
Alternativa 2										
Alternativa 3										
...										

In questo quadro è necessario indicare variazioni che la scelta alternativa comporterebbe rispetto all'opzione selezionata dal gestore.

Indicare la valutazione che il gestore ritiene applicabile a ciascuna alternativa possibile secondo un criterio qualitativo:

MS – miglioramento significativo

M – miglioramento

NV – nessuna variazione

P – peggioramento

PS – peggioramento significativo

D.4.5. Comparazione degli effetti e scelta della soluzione ottimizzata

	Giudizio complessivo
Alternativa 1	
Alternativa 2	
Alternativa 3	
...	

Inserire eventuali commenti sull'applicazione del modello basato su criteri di ottimizzazione; in particolare, nei casi in cui la soluzione scelta non è quella ottimale risultante dal calcolo dell'impatto complessivo, indicare le motivazioni di tale scelta.

Riportare inoltre la valutazione degli effetti cross media.