

5 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

5.1	PREMESSA	3
5.2	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE: SEZIONE DI COMBUSTIONE RECUPERO ENERGETICO.....	6
5.3	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE: SEZIONE DI TRATTAMENTO FUMI	9

5.1 PREMESSA

L'incenerimento dei rifiuti è una tecnologia largamente impiegata in Europa, come processo in grado di avere una serie di elementi positivi:


- riduzione a livelli minimi dei quantitativi solidi da porre a discarica, in pratica si ha una riduzione fino al 20-30% in massa e fino al 8-12% in volume, con notevoli benefici;
- possibilità eventuale di recuperare energia dai fumi di combustione, per la produzione di energia elettrica e/o termica;
- annullamento pressoché totale del potenziale di putrescibilità e biodegradabilità dei rifiuti finali da destinare a discarica;
- possibilità di avere la gran parte dei sovralli solidi di combustione (inerti residui di combustione) in forme di aggregati non pericolosi in termini ambientali e quindi riutilizzabili, dopo adeguato processo di stabilizzazione, come riempimenti per sottofondi stradali e comunque in sostituzione di materiali naturali

Di contro il processo della termodistruzione dei rifiuti è tra quei processi antropici che ha nel corso del tempo maggiormente subito le ostilità pubbliche, rispetto alla pericolosità intrinseca del processo o rispetto ai rischi connessi con la gestione del processo stesso.

In realtà vaste aree dell'Europa, sia a carattere fortemente urbanizzato, che a carattere ancora parzialmente rurale, fanno largo uso della tecnologia della termodistruzione come fase del ciclo di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

Rispetto alle possibili tecnologie di distruzione o trasformazione termica, sono teoricamente applicabili per il trattamento dei rifiuti:

- pirolisi, reazione di trasformazione termica in assenza di ossigeno, condotta quindi entro un reattore operante in condizioni riducenti ed endotermiche (con calore fornito dall'esterno, per il sostentamento delle reazioni). Tale processo ha la finalità di produrre combustibili di più facile impiego in forma sia solida, che liquida che anche gassosa;
- gassificazione, processo di decomposizione termica effettuata in difetto di ossigeno e quindi alimentata con calore fornito al reattore dalle reazioni di combustione parziale eseguite mediante il dosaggio parziale di ossigeno (combustione parziale). La gassificazione ha lo

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 5 – Analisi delle alternative STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-05 rev. 04 data 31/08/2005 Pag. 4 di 14
--	---	--

scopo di ridurre la quantità dei sovralli prodotti, in una forma di combustibile gassoso a basso contenuto energetico (gas povero) di possibile impiego in processi sinergici

- combustione (incenerimento), processo di distruzione totale delle frazioni combustibili presenti, mediante l'alimentazione di aria (ossigeno) in eccesso al fine di ridurre al livello minimo il tenore degli incombusti. Essendo il processo di carattere esotermico (con liberazione di energia) a questo è possibile accoppiare tecnologie che permettono il recupero di energia sotto diverse forme.

In termini di applicabilità reale al settore dello smaltimento dei rifiuti, pur essendovi un numero notevole di esperienze di pirolisi e di gassificazione, sia di carattere sperimentale, che a scala pilota e anche, talune, a scala industriale, non si registrano esperienze che permettano ad oggi di proporre soluzioni diverse da quella della combustione.

Complessivamente le tecnologie di termodistruzione di rifiuti mediante combustione sono basate sulle seguenti tipologie di sistemi:

- forni a griglia mobile (orizzontale o inclinata, a barrotti o a rulli, con raffreddamento ad aria e/o ad acqua);
- forni a letto fluido (a letto bollente, BFB, a letto circolante CFB e a letto rotante);
- forni a tamburo rotante
- forni a piatti, specifico per il trattamento di fanghi o comunque di residui pastosi.

I forni a griglia mobile sono quelli maggiormente applicati per il trattamento dei rifiuti solidi urbani e dei rifiuti industriali assimilabili a rifiuti urbani. Tale tecnologia è in grado di adattarsi a rifiuti solidi aventi potere calorifico inferiore compreso entro una vasta gamma di valori, con soluzioni innovative di raffreddamento della griglia, di arricchimento in ossigeno e con ricircolo parziale dei fumi di combustione. Questa tecnologia è prioritaria per le grandi taglie di smaltimento potendo operare con linee aventi potenzialità anche sino a valori massimi di 500 – 600 t/d.

Per le taglie piccole e medie di smaltimento, la griglia mobile pur essendo potenzialmente concorrenziale rispetto alle altre tipologie di tecnologie, offre il vantaggio della maggiore flessibilità rispetto alle condizioni del rifiuto e di maggiore affidabilità rispetto alla capacità di termodistruzione.

La tecnologia dei forni a letto fluido, pur essendo promettente per le potenzialità di elevata efficienza di combustione, risulta indicata solo nel caso di rifiuti caratterizzati da una elevata omogeneità, chimica, fisica e dimensionale e quindi applicabile solo nel caso di sovralli di un

processo di pretrattamento molto accurato, con produzione di CDR, o nel caso di co-combustione con altri combustibili omogenei.

I forni del tipo a piatti, risultano idonei al trattamento solo di rifiuti ad alto contenuto di umidità, quindi allo stato di reflui pastosi e non è applicabile al trattamento di residui solidi.


I forni del tipo a tamburo rotante risultano essere forni di tipo adiabatico, che permettono il trattamento di una vasta gamma di rifiuti aventi stato fisico di solido, di solido pastoso e finanche di liquido.

Tale tecnologia risulta particolarmente indicata nel trattamento di rifiuti aventi caratteristiche di pericolosità (rifiuti industriali pericolosi o rifiuti ospedalieri e farmaceutici). Pur non essendo adatta allo smaltimento di portate particolarmente elevate, tale tecnologia risulta essere una delle più adatte ai casi di trattamento di materiali fisicamente molto eterogenei e aventi anche basso potere calorifico, permettendo, a parità di smaltimento specifico, un costo di trattamento inferiore rispetto alle altre soluzioni a griglia mobile e a letto fluido.

Nel caso di trattamento di soli rifiuti di tipo urbano la scelta del tamburo rotante è da ritenersi non la più idonea per la minore capacità di efficienza di combustione dimostrata rispetto a sistemi a griglia mobile, e non garantendo le elevate rese di recupero energetico che si è in grado di garantire con forni a griglia mobile a caldaia integrata.

La direttiva europea 2000/76/CE, recepita nel nostro Paese dal D. Lgs 133/2005, definisce inoltre che:

- il calore generato durante il processo di incenerimento e di coincenerimento è recuperato per quanto praticabile, ad esempio attraverso la produzione di calore ed energia combinati, la produzione di vapore industriale o il teleriscaldamento;
- i residui (di combustione) saranno ridotti al minimo in quantità e nocività e riciclati ove opportuno.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 5 – Analisi delle alternative STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-05 rev. 04 data 31/08/2005 Pag. 6 di 14
--	---	--

5.2 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE: SEZIONE DI COMBUSTIONE RECUPERO ENERGETICO

Gli elementi di base per la definizione del progetto sono i seguenti:

- scelta della tecnologia di base per la termodistruzione dei rifiuti;
- definizione di una tecnologia di riferimento per il trattamento dei fumi.

L'analisi delle diverse soluzioni impiantistiche e delle possibili applicazioni tecnologiche sono state affrontate sulla base di una accurata ricognizione dell'attuale stato dell'arte tecnologico e sulla base delle soluzioni già individuate presso altre realtà territoriali nazionali ed europee.

Sulla base quindi delle soluzioni tecnologiche applicabili e delle soluzioni impiantistiche già impiegate presso altri impianti simili per taglia e/o finalità, è stato possibile definire un quadro di scelta tecnologica specifica.

Per la scelta della tecnologia di termodistruzione dei rifiuti si è fatto riferimento alla combustione in griglia mobile come tecnologia ad oggi in grado di fornire i migliori risultati sia in termini di affidabilità impiantistica che di performance energetica.

I numerosi esempi applicativi dei sistemi a griglia mobile, nelle diverse soluzioni possibili, permettono di evidenziare come tale scelta possa essere ampiamente preferibile rispetto ad altre tecnologie che, anche se interessanti dal punto di vista teorico, non hanno ancora ad oggi mostrato sufficienti prove di affidabilità.

Il principio base che ha ispirato tale scelta è inserito nell'atto di pianificazione della Regione Toscana "Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani" (DCR 88/98) che definisce la necessità di proporre per gli impianti di nuova costruzione, soluzioni tecnologiche collaudate a livello internazionale, adottando tecnologie che tengano conto delle caratteristiche chimico fisiche del rifiuto in ingresso.

Per quanto riguarda la tecnologia del generatore di vapore sono state analizzate una serie di soluzioni progettuali riferite tutte alla esigenza di massimizzare l'efficienza di conversione energetica rispetto al vincolo di sostenibilità economica dell'insieme progettuale.

Sulla base dei diversi schemi funzionali e flussi di materia simulati per gli scenari comparativi presi in considerazione, sono stati definiti tre diversi lay-out di caldaia a recupero energetico:

- *schema A* di caldaia costituita da vaporizzatore ad irraggiamento e da surriscaldatore ed economizzatore collocati nella sezione a convezione (Figura 5. 1)

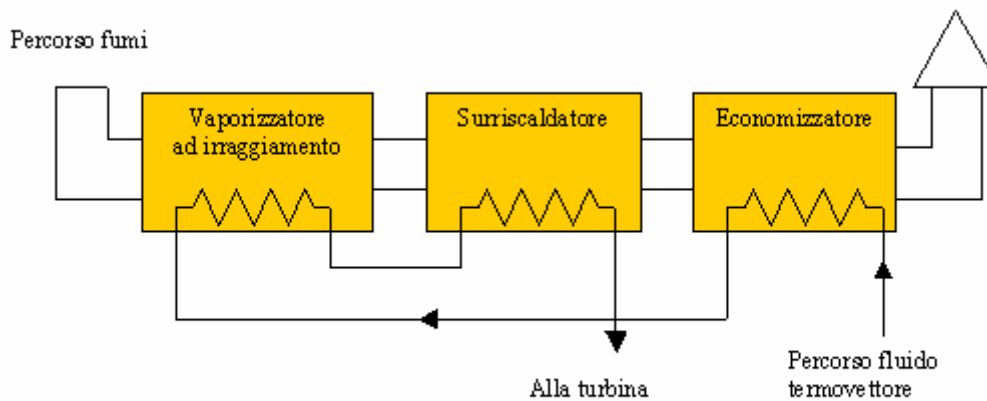


Figura 5. 1 - Struttura della caldaia - schema A

- *schema B* di caldaia costituita da vaporizzatore ad irraggiamento e da surriscaldatore, vaporizzatore ed economizzatore collocati nella sezione a convezione (Figura 5. 2)

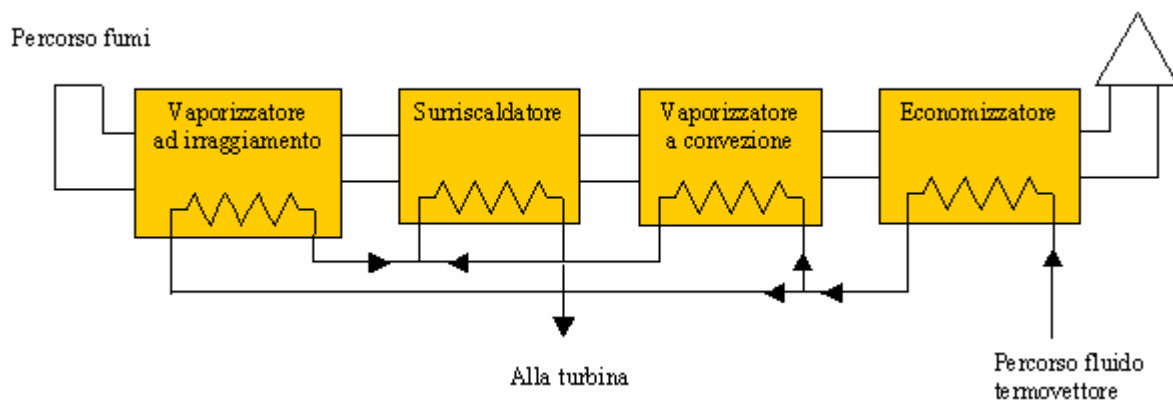


Figura 5. 2 - Struttura della caldaia - schema B

- *schema C* di caldaia costituita da vaporizzatore ad irraggiamento e da surriscaldatore ed economizzatore collocati nella sezione a convezione, con economizzatore posto sia a monte che a valle del surriscaldatore (Figura 5. 3)

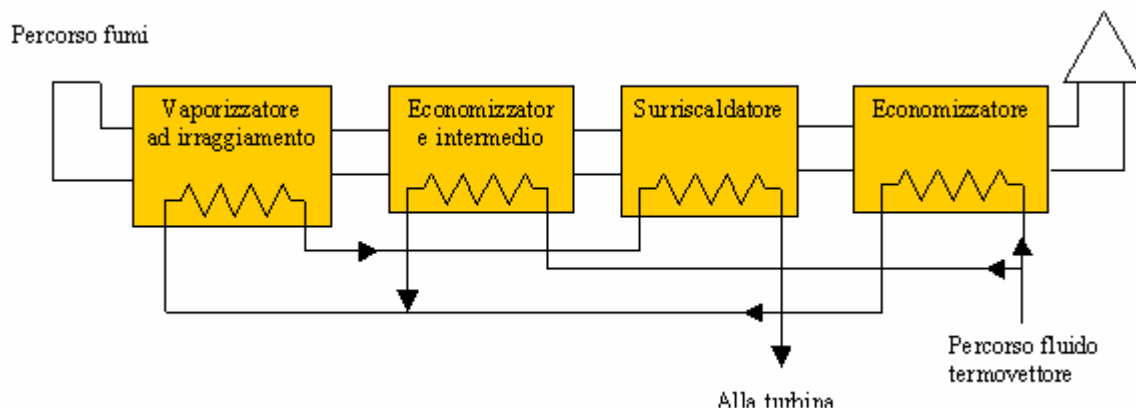


Figura 5. 3 - Struttura della caldaia - schema C

Le diverse soluzioni sono basate su analoghi livelli di temperature ammissibili dei fumi all'ingresso del surriscaldatore (SH) e dei fumi in uscita dall'economizzatore.

I livelli di temperatura presi in considerazione sono stati definiti sulla base delle esigenze di garantire adeguati tempi di vita, considerando sia le corrosioni di alta temperatura (in testa al surriscaldatore) che le corrosioni di bassa temperatura, per condensa (in coda all'economizzatore).

Per il recupero di energia si è tenuto conto di un ciclo a vapore d'acqua surriscaldato (ciclo di Hirn) con espansione in turbina a vapore a condensazione totale (produzione di sola energia elettrica).

Per la scelta dei livelli del vapore surriscaldato alimentato alla turbina a vapore si è fatto riferimento ad un impianto di tipo standard rispetto a soluzioni anche a maggiore recupero energetico che male si adattano alla condizione specifica di taglia di impianto e di singola linea di trattamento.

Data la specificità dell'area destinata alla localizzazione dell'impianto ed in modo particolare volendo tenere conto della possibile difficoltà ad avere elevati impieghi di acqua finalizzata alla chiusura del ciclo a vapore in condensazione, si è tenuto conto di un condensatore del tipo ad aria, pur essendo questa condizione penalizzante dal punto di vista del recupero energetico, rispetto a sistemi di condensazione ad acqua.

5.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE: SEZIONE DI TRATTAMENTO FUMI

Per quanto riguarda le possibili alternative in termini di sistemi di abbattimento degli inquinanti presenti nei fumi sono state prese a riferimento soluzioni che spaziano all'interno delle possibili opzioni tecnologiche specifiche.

Per quanto riguarda il trattamento dei fumi si riporta una classificazione di larga massima che permette di verificare tra le possibili alternative tecnologiche, quelle maggiormente indicate al rispetto dei limiti di legge.

Per una migliore comprensione si riportano in *Tabella 5. 1* le prestazioni specifiche espresse dalle diverse tipologie di unità di trattamento rispetto alla funzione di abbattimento di ossidi di azoto e di gas acidi.

Valori di NO _x al camino	Valori di HCl al camino	Processi di abbattimento gas acidi	Note
NO _x > 150 mg/Nm ³	HCl < 10 mg/Nm ³	NID	Compatibile
		DAS - Ca(OH)₂	Compatibile
		DAS - NaHCO₃	Compatibile
		Spray Dryer	Compatibile
		Wet Scrubbing	Compatibile
	HCl < 8 mg/Nm ³	NID	Il costruttore ad oggi vincola le garanzie di emissioni a test specifici condotti sull'impianto
		DAS - Ca(OH)₂	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda
		DAS - NaHCO₃	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda
		Spray Dryer	Compatibile
		Wet Scrubbing	Compatibile
	HCl < 5 mg/Nm ³	NID	Necessario accoppiamento con sistema ad umido di coda anche in modalità "Effluent Free"
		DAS - Ca(OH)₂	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda
		DAS - NaHCO₃	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda
		Spray Dryer	Necessario accoppiamento con sistema ad umido di coda anche in modalità "Effluent Free"
		Wet Scrubbing	Compatibile

>> continua

>> continua

$NO_x < 100 \text{ mg/Nm}^3$	$HCl < 10 \text{ mg/Nm}^3$	NID	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		DAS - $Ca(OH)_2$	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		DAS - $NaHCO_3$	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Spray Dryer	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Wet Scrubbing	Compatibile
	$HCl < 8 \text{ mg/Nm}^3$	NID	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		DAS - $Ca(OH)_2$	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda. Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		DAS - $NaHCO_3$	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda. Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Spray Dryer	Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Wet Scrubbing	Compatibile
	$HCl < 5 \text{ mg/Nm}^3$	NID	Necessario accoppiamento con sistema ad umido di coda anche in modalità "Effluent Free"
		DAS - $Ca(OH)_2$	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda. Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		DAS - $NaHCO_3$	Necessario accoppiamento con un sistema ad umido di coda. Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Spray Dryer	Necessario accoppiamento con sistema ad umido di coda anche in modalità "Effluent Free". Fly ash con elevati tenori di composti di ammonio
		Wet Scrubbing	Compatibile

Tabella 5. 1 - Tecnologie applicabili per la riduzione di NO_x e HCl a seconda del limite di emissione richiesto

L'ammoniaca libera presente nei fumi di combustione si trova, per temperature inferiori a $150^\circ C$, sia in fase gassosa che in fase liquida. La fase liquida è adsorbita sulle ceneri che fanno da nucleo di condensazione, mentre la fase gassosa può reagire con HCl formando cloruro di ammonio (NH_4Cl).

Come conseguenza di tali fenomeni, le polveri raccolte nel filtro a maniche possono risultare estremamente ricche di composti di ammonio che possono creare problemi in inertizzazione convenzionale con impiego di acqua (inertizzazione fisica mediante impiego di leganti) a causa della produzione di vapori di ammoniaca nei reattori di miscelazione.

Per quanto riguarda l'eliminazione dell'HCl, per valori di emissioni garantite compresi tra 8 e 10 mg/Nm³ sono sufficienti sistemi a secco (DAS, Dry Adsorbing System) con iniezione di calce (Ca(OH)₂) o di bicarbonato di sodio (NaHCO₃).

Nel caso invece di limiti alle emissioni tali da dover garantire valori compresi tra 8 e 10 mg/Nm³, può risultare necessario un accoppiamento dei sistemi a secco (sistema primario) con processi ad umido di coda (sistema secondario).

Nel caso poi in cui le condizioni limite garantite siano ancora inferiori (HCl inferiore a 5 mg/Nm³), anche i sistemi a semisecco (sistema NID o sistema Spray Dryer) possono non essere sufficienti e quindi si rende ulteriormente necessaria la presenza di una doppia fase di lavaggio dei fumi da gas acidi, con un sistema finale di trattamento ad umido.


In questo caso possono essere ipotizzate soluzioni integrate ad emissione zero di acque di lavaggio di spurgo (processo Effluent Free).

La possibilità di avere condizioni di regolazioni tali da poter avere la predisposizione di set-point di processo impostati a livelli inferiori ai 5 mg/Nm³ per le concentrazioni di acido cloridrico nei fumi, è comunque dimostrata da diverse esperienze a livello nazionale ed internazionale, anche se l'impiego di processi di tipo ad umido multistadio (Wet Scrubbing) permette di garantire ampiamente le maggiori limitazioni di concentrazioni.

Di contro l'applicazione di processi ad umido, comporta una serie di effetti indesiderati:

- limitazione delle temperature dei fumi, anche in presenza di scambiatori rigenerativi sui fumi freddi in uscita dalla reazione di lavaggio;
- elevate concentrazioni di acqua, che determinano con facilità la formazione del pennacchio visibile determinato dalla condensazione in atmosfera del vapore acqueo contenuto nei fumi;
- elevato fabbisogno di acqua e produzione di scarichi liquidi come sovrappiù di processo e quindi la necessità di adottare unità di trattamento delle acque di spurgo ad alta concentrazione salina;
- trasporto dei contaminanti microinquinanti solubili in acqua e quindi nei sovrappiù di processo, acque di spurgo e fanghi di risulta dal trattamento delle stesse.

Per questi motivi, ad oggi, la scelta dei sistemi ad umido viene fortemente limitata, pur nella elevata efficienza di abbattimento che questi processi garantiscono.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 5 – Analisi delle alternative STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-05 rev. 04 data 31/08/2005 Pag. 12 di 14
--	---	---

Per quanto riguarda la rimozione delle polveri, essa viene effettuata per lo più per via meccanica, per mezzo di apparecchiature dedicate allo scopo, costituite da:

- Filtri elettrostatici (a secco e ad umido);
- Filtri a maniche.

In passato la scelta tra un filtro a maniche ed un elettrofiltro era delicata e si basava sostanzialmente su considerazioni di natura economica che, a seconda della tipologia impiantistica, poteva premiare ora l'una ora l'altra tecnologia.

Attualmente (e sempre di più in futuro) i limiti di emissione richiesti per le polveri sono tali da impedire pressoché completamente l'utilizzo dell'elettrofiltro come unico mezzo di abbattimento delle polveri.


La sua funzione è comunque sempre di primo piano soprattutto nel caso sia previsto l'impiego unicamente di tecnologie di depurazione dei fumi a secco che fanno uso di composti altamente reattivi (es.: bicarbonato di sodio). Infatti tramite una filtrazione in due stadi successivi è possibile mantenere separati due flussi di residui, di cui il primo contenente la quasi totalità delle polveri (separate tramite elettrofiltro o filtro a maniche) e la seconda (separata tramite filtro a maniche) costituita essenzialmente da sali (sodici) di reazione e da carbonato di sodio (eccesso di reagente impiegato) che può essere oggetto di recupero per impieghi industriali in una piattaforma dedicata. Infatti, nel caso di un trattamento fumi a secco con bicarbonato di sodio, è possibile valorizzare i residui sodici che, previo trattamento, possono essere recuperati sotto forma di salamoia di sali di sodio riutilizzabile nei cicli industriali, ottenendo contestualmente l'invio in discarica ed il risparmio delle corrispondenti materie prime.

Le concentrazioni di ossidi di azoto attualmente rilevate in uscita da impianti di combustione di rifiuti sono mediamente comprese fra 300-400 mg/Nm³. Il conseguimento del limite normativo di 200 mg/Nm³ per gli NO_x può dunque essere raggiunto solo con l'adozione di misure secondarie. I due processi normalmente impiegati sono del tipo a rimozione catalitica selettiva (SCR) e non catalitica (SNCR).

Il sistema SCR consiste in un apposito reattore posto alla fine della linea di depurazione dei fumi nel quale viene iniettata ammoniacca nebulizzata che reagisce, su un supporto catalitico, con gli NO_x dando luogo alla formazione di azoto e di acqua.

Tali sistemi consentono di raggiungere abbattimenti molto elevati (70-90%). La loro installazione porta al conseguimento di livelli di concentrazioni di NO_x molto bassi, di contro risultano caratterizzati da costi di investimento e di esercizio elevati. Tali sistemi si sono inoltre dimostrati efficaci anche nella rimozione finale dei composti organoclorurati (diossine).

Il sistema SNCR consiste invece in un'iniezione di una soluzione acquosa di reagente (urea o ammoniacca) all'interno del generatore di vapore, in un campo di temperature comprese, di norma, tra 850-1050 °C. Esso è caratterizzato da una minore complessità impiantistica e gestionale

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 5 – Analisi delle alternative STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-05 rev. 04 data 31/08/2005 Pag. 13 di 14
--	---	---

rispetto al sistema SCR, con costi accettabili. I livelli di abbattimento riscontrati variano tra il 50 ed il 70% (comunque sufficienti per il rispetto degli attuali limiti normativi), con eccessi di reagenti variabili tra il 20 e l'80%.

Riguardo ai microinquinanti inorganici (metalli pesanti) occorre ricordare che essi sono presenti sia in fase solida che vapore; la maggior parte condensano durante il trattamento dei fumi, concentrandosi nelle polveri. La loro rimozione dipende quindi, principalmente, dall'efficienza del depolveratore, soprattutto nei confronti delle particelle submicroniche.

Gli attuali sistemi di depurazione consentono di raggiungere efficienze di rimozione dei metalli del 96-99%, fatta eccezione per il mercurio che, a causa della sua elevata volatilità, è presente nei fumi prevalentemente in fase vapore.


Il crescente interesse dimostrato verso il controllo di tale inquinante, anche a seguito delle preoccupazioni sui potenziali effetti negativi sulla salute, ha portato a fissare il limite, a livello europeo, di 0,05 mg/Nm³, fatto proprio, a livello nazionale, dal D.Lgs. 133/2005. Conseguentemente si rende necessaria l'adozione di sistemi di trattamento ad umido ovvero ricorrere all'iniezione di carboni attivi nei sistemi a secco e semisecco. Alcune esperienze europee, fatte sull'impiego di tali accorgimenti, hanno dimostrato che è possibile raggiungere efficienze di abbattimento del mercurio fino al 97 %.

Per quanto riguarda le diossine è ormai dimostrato che il solo controllo dei parametri della combustione e post-combustione (tempo, temperatura, turbolenza) non è condizione sufficiente a garantire i livelli di emissione fissati dai recenti sviluppi normativi a livello comunitario e nazionale (0,1 ng/Nm³ TE).

Per il conseguimento di tali livelli di concentrazione occorre dunque procedere attraverso un meccanismo di chemi-adsorbimento, cioè un passaggio dalla fase vapore a quella condensata adsorbita su superfici solide. Tale passaggio è favorito dall'abbassamento della temperatura e dall'impiego di materiali con spiccate caratteristiche adsorbenti quali i carboni attivi.

Sulla base delle diverse considerazioni sia impiantistiche che ambientali di salvaguardia degli impatti mediante la limitazione delle emissioni, è stato possibile definire una linea di trattamento specifica, al fine di definire una stima di costo di gestione per l'impianto di termovalorizzazione preso in considerazione.

La scelta non risulta vincolante rispetto ad altre ipotesi, qualora queste abbiano pari livelli di garanzia e affidabilità ambientale e funzionale, se non per quanto riguarda il valore di costo economico che a tale soluzione viene associato.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 5 – Analisi delle alternative</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p><i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-05</p> <p>rev. 04</p> <p>data 31/08/2005</p> <p>Pag. 14 di 14</p>
---	--	--

La sezione di depurazione dei fumi di combustione ipotizzata, prevede:

- elettrofiltro con lo scopo di eliminare la polvere di granulometria più grossa contenuta nei fumi;
- reattore a secco con dosaggio di reagente alcalino e carbone attivo, per la riduzione dei gas acidi ed il trattamento dei microinquinanti; grazie alla presenza dell'elettrofiltro in testa alla linea fumi, rimane aperta la possibilità alternativa di utilizzo di calce (Ca(OH)₂) oppure di bicarbonato di sodio (NaHCO₃);
- filtro a maniche di separazione delle polveri di combustione e delle polveri derivanti dal processo di deacidificazione dei fumi;
- sistema di abbattimento degli ossidi di azoto (NOx) di tipo catalitico a valle della di abbattimento di polveri e gas acidi (SCR) operante a media temperatura, mediante utilizzo di ammoniacale in soluzione acquosa;