

INDICE

6.1	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	2
6.1.1	<i>Misure di mitigazione sulla componente aria</i>	2
6.1.1.1	Emissioni in atmosfera	2
6.1.1.2	Emissioni acustiche.....	3
6.1.1.3	Inquinamento elettromagnetico.....	4
6.1.2	<i>Misure di mitigazione sulla componente acqua</i>	4
6.1.3	<i>Misure di mitigazione sulla componente suolo e sottosuolo.....</i>	4
6.1.4	<i>Misure di mitigazione sulla componente vegetazione, flora e fauna.....</i>	5
6.1.5	<i>Misure di mitigazione sulla componente paesaggio.....</i>	8
6.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI RESIDUI	9
6.2.1	<i>Impatti residui sulla componente aria</i>	9
6.2.2	<i>Impatti residui sulla componente acqua</i>	10
6.2.3	<i>Impatti residui sulla componente suolo</i>	10
6.2.4	<i>Impatti residui sulla componente vegetazione, flora e fauna.....</i>	10
6.2.5	<i>Impatti residui sulla componente paesaggio.....</i>	10
6.3	MODALITÀ DI APPLICAZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE NEL TEMPO	11
6.4	PROVEDIMENTI DI CARATTERE PROGETTUALE	12
6.5	PROVEDIMENTI DI CARATTERE GESTIONALE	13
6.6	DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI TECNOLOGICHE A VALLE DEL PROCESSO TERMICO PER IL CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO	14
6.7	MISURE DI COMPENSAZIONE O INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO AMBIENTALE.....	24

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 2 di 26
--	---	--

6 MISURE DI MITIGAZIONE

6.1 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Le misure di mitigazione previste dal progetto vanno ad influire sulle varie componenti ambientali già analizzate e in particolare si possono raggruppare nelle seguenti categorie:

- misure di mitigazione sulla componente aria;
- misure di mitigazione sulla componente acqua;
- misure di mitigazione sulla componente suolo e sottosuolo;
- misure di mitigazione sulla componente vegetazione, flora e fauna;
- misure di mitigazione sulla componente paesaggio.

Essendo la principale funzione dell'impianto in oggetto il servizio di pubblica utilità di smaltimento dei rifiuti, tale servizio deve essere garantito con efficienza e continuità nel tempo, limitando al minimo i fermi impianto sia ordinari che straordinari. A tal fine si evidenzia la scelta effettuata per la tipologia di sistema di combustione dei rifiuti e per la linea di trattamento fumi che assicurano il massimo dell'affidabilità e della continuità di esercizio poiché è basati su tecnologie consolidate e provate.

6.1.1 Misure di mitigazione sulla componente aria

6.1.1.1 Emissioni in atmosfera

Le misure atte al contenimento degli impatti sulla componente aria riguardano principalmente:

- utilizzo di un sistema di trattamento degli effluenti gassosi che prevede l'abbattimento delle polveri a granulometria maggiore per mezzo di un precipitatore elettrostatico, l'abbattimento di gas acidi e microinquinanti per mezzo di calce (o bicarbonato di sodio) e carboni attivi, la riduzione delle polveri a granulometria più fine per mezzo di un filtro a maniche. Inoltre è prevista l'implementazione di un reattore selettivo catalitico per la riduzione degli ossidi di azoto (SCR - Selective Catalytic Reduction) in modo da contenere le emissioni degli ossidi di azoto al di sotto dei limiti imposti dal D. Lgs. 133/2005 (80 mg/Nm³ garantiti contro 200 mg/Nm³ previsti dalla normativa);
- camino sufficientemente alto da consentire un buon tiraggio naturale e la migliore diffusione in atmosfera;
- assenza di dispositivi di by-pass nella linea di trattamento fumi che potrebbero causare, in caso accidentale, emissioni dirette dei fumi di combustione in atmosfera;

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 3 di 26</p>
---	--	---

- area di scarico completamente chiusa e dotata di portoni d'ingresso al fine di minimizzare l'impatto ambientale dovuto all'odore ed alle polveri durante le operazioni di scarico in fossa;
- intero impianto in depressione per evitare l'uscita dei fumi di combustione dall'impianto e gli odori dalla fossa;
- utilizzo di un sistema di spegnimento delle scorie e delle ceneri che ha, oltre allo scopo di abbattere la temperatura, quello di ridurre la polverosità;
- serbatoio di gasolio per l'alimentazione del generatore diesel interrato e realizzato secondo quanto previsto dalla Circolare n° 73 del 29/07/1971 (*Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio – Istruzione per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi*);
- serbatoio di stoccaggio della soluzione ammoniacale a tenuta per evitare perdite in atmosfera (serbatoio in acciaio AISI 304);

Inoltre, relativamente alla fase di cantiere, al fine di ridurre le emissioni di polveri in atmosfera causate dalla sospensione delle particelle solide durante le operazioni di scavo o dalla sospensione di polveri da aree sterrate di passaggio mezzi è prevista l'operazione di bagnatura delle aree di scavo e delle aree del piazzale di cantiere.

6.1.1.2 Emissioni acustiche

Al fine di limitare le emissioni di alcune apparecchiature la cui rumorosità avrebbe potuto fornire un contributo non positivo al clima acustico dell'area, in fase preventiva saranno realizzati alcuni interventi di mitigazione acustica sia presso i singoli impianti sia presso le strutture degli edifici.

In particolare si ritiene di utilizzare dei box fonoisolanti in grado di abbattere dai 15 ai 20 db(A) per i seguenti impianti/apparecchiature:

- apparecchiature di iniezione reagenti linea fumi posizionate in esterno;
- pompe alimento collocate in apposito locale;
- ventilatore estrazione fumi presente nel locale scambiatore
- filtro a maniche.

Inoltre si prevede di rivestire le pareti del locale turbina di materiale fonoassorbente in modo da ridurre le riflessioni sonore delle strutture di cemento armato ed aumentare il coefficiente di assorbimento ad almeno $\alpha=0,20$.

Per gli aerotermini è prevista l'insonorizzazione mediante l'installazione di setti fonoassorbenti.

Considerata l'elevata rumorosità emessa dai soffiatori di fuliggine presenti nell'impianto ECO la superficie dell'apparecchiatura in oggetto sarà rivestita di materiale fonoisolante in grado di limitarne le emissioni di circa 15 dB(A).

E' prevista infine la piantumazione e messa a dimora di alberi con altezza superiore ai 4 metri ai fini di attenuare la propagazione acustica dell'intero impianto verso l'esterno.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 4 di 26
--	---	--

In fase di conduzione degli impianti verranno adottate corrette procedure di gestione e manutenzione atte a mantenere in perfetta efficienza tutti i macchinari, attraverso interventi di una manutenzione programmata.

6.1.1.3 Inquinamento elettromagnetico

Per ridurre fenomeni di inquinamento elettromagnetico è prevista la realizzazione di linee elettriche interrate.

6.1.2 *Misure di mitigazione sulla componente acqua*

- fossa di ricevimento dei rifiuti impermeabilizzata in grado di ricevere il rifiuto evitando contaminazione del suolo e delle acque sotterranee per infiltrazione di percolato;
- utilizzo di una sezione di depurazione dei fumi che non ha produzione residua di effluenti liquidi o fangosi evitando quindi ulteriori problematiche di smaltimento;
- raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche, acque di prima pioggia incidenti su strade e piazzali e acque di lavaggio delle aree di lavorazione potenzialmente inquinate e loro riutilizzo all'interno dell'impianto;
- Realizzazione di opere idrauliche di protezione contro il rischio di inondazione costituite da un muro in c.a, di un argine in terra, di sistemi di raccolta, tenuta e smaltimento delle acque di invaso;
- serbatoio di gasolio per l'alimentazione del generatore diesel interrato e contenuto all'interno di un cassone di cemento armato in modo da evitare contaminazione delle acque superficiali e sotterranee.

6.1.3 *Misure di mitigazione sulla componente suolo e sottosuolo*

- fossa di ricevimento dei rifiuti impermeabilizzata in grado di ricevere il rifiuto evitando contaminazione del suolo e delle acque sotterranee per infiltrazione di percolato
- serbatoio di gasolio per l'alimentazione del generatore diesel interrato e contenuto all'interno di un cassone di cemento armato in modo da evitare contaminazione del suolo e sottosuolo;

Durante la fase di cantiere, al fine di limitare lo spandimento di polveri sul suolo nelle zone adiacenti all'impianto, è previsto il lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area .

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 5 di 26
--	---	--

6.1.4 Misure di mitigazione sulla componente vegetazione, flora e fauna

All'esterno del sedime individuato per la realizzazione dei fabbricati ad uso impianto, il progetto prevede la realizzazione di un intervento di sistemazione a verde che si integri con all'interno di un contesto prettamente fluviale.

A questo scopo è prevista l'impianto di essenze arboree tipiche della zona in modo da creare un continuum vegetazionale perfettamente integrato con le associazioni vegetali presenti.

La scelta delle essenze per il futuro reimpianto verterà su individui meno invasivi ed aggressivi di Acacia ed Ailanto, prediligendo le piante tipiche della golena (Pioppo, Salice, Ontano, ecc.) e cipressi.

La inevitabile diffusione delle specie infestanti, soprattutto dell'Acacia, con il tempo tenderà a colonizzare i nuovi impianti a verde. La gestione del verde opererà quindi nel senso di permettere un modesto attecchimento di queste essenze, controllandone lo sviluppo e limitandone la diffusione. Questo in considerazione del fatto che l'evoluzione vegetativa della zona ha ormai integrato queste piante rendendole tipiche di quell'ambiente.

Inoltre le caratteristiche di portamento, fioritura, palco fogliare ed aroma ne fanno anche piante di piacevole vista e richiamo entomofilo con conseguenti positive ricadute sulla fauna invertebrata, omeoterma ed avifauna.

Al fine di non geometrizzare la posa delle essenze è prevista una distribuzione degli individui non solo nella parte perimetrale dell'impianto con funzioni di schermatura, ma anche all'interno dello stesso e all'esterno, differenziando la scelta e la disposizione delle stesse sia in termini di posa che di altezza.

A completamento del nuovo assetto vegetazionale perimetrale all'impianto è da prevedere anche l'impianto di una serie di essenze finalizzate alla realizzazione di siepi.

Le siepi svolgono infatti una funzione primaria nella diversificazione del paesaggio rurale e possono contribuire in maniera determinante ad aumentare l'indice e la diversità ambientale del territorio, oltre che contribuire incisivamente alle opere di mitigazione degli insediamenti industriali.

Gli elementi costitutivi di una siepe, specie legnose dominanti e coorte di piante arbustive ed erbacee, concorrono a determinare un microecosistema che si differenzia dai campi circostanti coltivati non solo per ciò che riguarda gli elementi fisionomici ma anche per ciò che concerne la natura del suolo, il microclima e la presenza di un mondo animale complesso in cui quasi tutti i principali gruppi sono rappresentati, dai piccoli Invertebrati quali Nematodi, Lombrichi e Acari responsabili della formazione dell'humus determinante per la struttura del suolo, ad un gran numero di Insetti, Anfibi, Rettili, e Mammiferi che costituiscono gli elementi di complesse reti alimentari.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 6 di 26</p>
---	--	---

Le siepi forniscono inoltre cibo, rifugio e siti di riproduzione anche per un gran numero di uccelli stanziali e migratori.

All'interno di queste nicchie ecologiche inoltre diversi organismi utili, in quanto predatori e parassitoidi di altri insetti dannosi alle colture come gli stessi pronubi chiamati anche impollinatori, svolgono buona parte del loro ciclo vitale.

L'utilizzo di tali bordure dovrebbe essere pianificato preferibilmente a macchie, offrendo in tal modo numerosi vantaggi, oltre agli obiettivi di isolamento visivo ed acustico, tra i quali:

- effetto frangivento con riduzione dell'intensità del vento fino a 70 – 80 % circa ad una distanza pari a cinque volte l'altezza della siepe. Per un effetto ottimale occorrerebbe realizzare un orientamento perpendicolare alla direzione dei venti dominanti e produrre associazioni di più gruppi con profilo decrescente verso la direzione di provenienza del vento.
- migliore microclima ed evapotraspirazione
- maggiore attività impollinatrice da parte degli insetti pronubi
- filtro per le polveri ed altri agenti inquinanti presenti nell'aria

Al fine di raggiungere i suddetti obiettivi l'impianto a verde previsto dovrebbe avere le seguenti caratteristiche essenziali:

- Zoccolo di impianto rilevato rispetto al piano di campagna
- Arbusti messi a dimora a gruppi monospecifici e non su un unico filare
- Banchine erbose permanenti poste sul lato della siepe che è rivolto verso l'esterno dello stabilimento

Anche la scelta delle specie arbustive dovrebbe avvenire secondo i seguenti criteri:

- Autoctonia, tolleranza alle condizioni climatiche e pedologiche della zona, produzione di frutti
- Fogliame appetiti dagli animali selvatici, struttura della chioma in grado di favorire la nidificazione
- Buona capacità pollonifera e produzione di rami procobenti per assicurare copertura anche in prossimità del suolo

Nella scelta delle specie da utilizzare si privilegeranno le specie autoctone, ottimali sia da un punto di vista naturalistico che per i numerosi vantaggi pratici che presentano come già individuato, quali l'economicità, la resistenza e l'adattamento ambientale.

Tra le specie arboree il Leccio tra le sempreverdi (*Quercus ilex*), il Pioppo bianco (*Populus alba*), la Farnia (*Quercus robur*), il Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), il Salice bianco (*Salix alba*) tra le caducifoglie.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 7 di 26</p>
---	--	---

Altre specie utilizzabili sono quelle naturalizzate che molto bene si sono adattate al territorio quali l'Acero campestre (*Acer campestre*), il Pioppo cipressino (*Populus nigra "italica"*) e il Carpino piramidale (*Carpinus betulus "pyramidalis"*).

Tra le essenze arbustive sempreverdi autoctone, la Rosa selvatica (*Rosa canina*), il Prugnolo (*Prunus spinosa*), il Biancospino (*Crataegus monogyna*), il Ligustro (*Ligustrum vulgare*), ecc..

La realizzazione di questo tipo di impianto a verde destinato alla circoscrizione di uno stabilimento di termovalorizzazione dei rifiuti dovrà svolgere anche altre funzioni non meno importanti di quelle finora descritte mirate alla valorizzazione naturalistica del paesaggio.

Infatti l'impiego di ulteriori essenze con particolari caratteristiche odorose e cromatiche garantirà, oltre ad un impatto visivo di indiscusso pregio, anche una notevole fonte di aromi derivanti dalla ampia concentrazione di essenze profumate.

In particolare queste essenze vedranno la loro messa a dimora sia all'interno dell'area fruibile che in prossimità del confine, al fine di incrementare il loro effetto aromatico.

Nella scelta delle specie da utilizzare si privilegeranno in questo caso specie tipicamente ornamentali e da frutto quali:

- Mimosa (*Acacia dealbata*)
- Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*)
- Oleandro (*Nerium oleander*)
- Pesco (*Prunus persica*)
- Melo (*Malus domestica*)
- Tiglio (*Tilia cordata*)
- Pittosporo (*Pittosporum tobira*)
- Alloro (*Laurus nobilis*)

A tal proposito rimane doveroso sottolineare che non si intenderà in questo modo identificare esclusivamente nelle essenze vegetazionali lo strumento attraverso il quale contribuire, da un punto di vista olfattivo, a caratterizzare l'ambiente circostante, in quanto dagli studi a nostra disposizione (altezza del camino, prevalenza delle correnti d'aria, incremento di areale interessato dal fall-out, ecc.), eventuali odori dovranno essere abbattuti od almeno limitati da impianti di abbattimento specifici e matrici di filtri.

Le essenze aromatiche utilizzate rappresenteranno pertanto solo un espediente aggiuntivo per l'abbattimento delle residue cariche di odori e del fall-out, non costituendo di per sé uno strumento ad alta efficacia in grado di eliminare tale problema.

La messa a dimora delle piante prevede inoltre una loro diversificazione per quanto concerne i tempi di fioritura, in modo da garantire un aspetto cromatico costante per tutto il periodo dell'anno.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 8 di 26
--	---	--

Per rispondere alle caratteristiche suddette gli impianti saranno caratterizzati in parte anche da essenze da frutto, con il conseguente richiamo nell'area di fauna omeoterma, apportando in tal modo un valore aggiunto alla componente naturalistica.

6.1.5 Misure di mitigazione sulla componente paesaggio

Ai fini della riduzione dell'impatto paesaggistico connesso alla realizzazione delle opere in oggetto, è prevista l'adozione dei seguenti accorgimenti:

- realizzazione di una struttura di copertura esterna completa dell'impianto al fine di rendere più agevole l'inserimento paesaggistico;
- intervento di riqualificazione ambientale, con piantumazione di essenze ad alto fusto, operanti anche un "effetto schermo" al fine di diminuire la visibilità del complesso rispetto alle aree circostanti;
- distribuzione planimetrica e volumetrica tale da dare movimento alla struttura e offrire una molteplicità di scorci prospettici.

6.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI RESIDUI

6.2.1 Impatti residui sulla componente aria

I risultati ottenuti dalle simulazioni applicando il modello diffusionale prescelto per la situazione futura sono riassunti in Tabella 6. 1 e confrontati con i limiti di concentrazione esistenti per la tutela della qualità dell'aria (D.M. 60/2002). Per l'approfondimento del confronto fra i risultati della simulazione dello scenario attuale e di quello futuro e per l'analisi dettagliata delle mappe delle concentrazioni si rimanda all'ALL 3.2.1.

Inquinante	Variabile considerata	Valore limite	Valore massimo calcolato
NO _x	Media annuale	40 µg/m ³	0,99 µg/m ³
NO _x	Media oraria	18 sup. di 200 µg/m ³	58,25 µg/m ³
SO ₂	Media annuale	⁽¹⁾ 20 µg/m ³	0,61 µg/m ³
SO ₂	Media invernale	⁽¹⁾ 20 µg/m ³	0,28 µg/m ³
SO ₂	Media oraria	24 sup. di 350 µg/m ³	36,41 µg/m ³
SO ₂	Media giornaliera	3 sup. di 125 µg/m ³	9,61 µg/m ³
CO	Media su 8 ore	10 mg/m ³ = 10000 µg/m ³	16,74 µg/m ³
PM ₁₀	Media annuale	20 µg/m ³ = 20000 ng/m ³	62,18 ng/m ³
PM ₁₀	Media giornaliera	7 sup. di 50 µg/m ³	0,96 µg/m ³
Pb ⁽²⁾	Media annuale	0,5 µg/m ³ = 500 ng/m ³	< 0,62 ng/m ³

(1) Valore limite per la protezione degli ecosistemi.

(2) I valori calcolati fanno riferimento a metalli pesanti nel loro complesso, come previsto dalla normativa. Il valore per il piombo non è quindi direttamente calcolabile, ma risulterà sicuramente inferiore o uguale ai valori indicati.

Tabella 6. 1 - Sintesi dei confronti tra risultati ottenuti e limiti di qualità dell'aria

I valori massimi di concentrazione degli inquinanti considerati, calcolati per mezzo del modello diffusionale, risultano sempre largamente al di sotto nel confronto con gli appropriati valori limite di tutela di qualità dell'aria quando esistenti.

Relativamente a cadmio e mercurio, si rileva uno scarso incremento delle concentrazioni massime calcolate nelle immediate vicinanze dell'impianto, che comunque nel confronto con i limiti di concentrazione per l'esposizione negli ambienti di lavoro TLV-TWA, presi a riferimento in assenza di limiti normativi specifici per la tutela della qualità dell'aria, risultano di valore trascurabile.

Per quanto riguarda diossine e furani, non esistendo limiti di tutela della qualità dell'aria, il confronto effettuato con i valori rilevati da un'indagine di ARPAT [1] nel territorio fiorentino tra il 1995-96 ed il 2000, mostra che i livelli di impatto massimo, dovuti alla realizzazione del progetto, sono nell'ordine del 5% rispetto ai valori misurati in area urbana Fiorentina e dell'ordine del 15% rispetto ai valori misurati in ambiente non urbanizzato e quindi di scarso rilievo.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 10 di 26
--	---	---

6.2.2 *Impatti residui sulla componente acqua*

Il modello per il calcolo delle concentrazioni degli inquinanti (diossine, PM10 e Hg, Pb, Cd) nelle acque superficiali per il fiume Sieve, come ricaduta delle emissioni in atmosfera, mostra come i livelli di concentrazioni sia nella situazione attuale che nella situazione futura siano ben inferiori rispetto ai termini previsti dalla normativa (D. Lgs. 152/99).

6.2.3 *Impatti residui sulla componente suolo*

I valori ricavati dal modello di valutazione degli impatti sulla componente suolo rientrano ampiamente nei limiti di legge (DM 471/99), sia per quanto riguarda la simulazione dello stato attuale di gestione, che in riferimento alla simulazione della condizione di gestione futura, per l'intera vita dell'impianto stimata in 30 anni (per approfondimenti si veda paragrafo 3.5). Tale condizione di ampio margine di sicurezza rispetto ai limiti normativi, risulta particolarmente marcata nel caso dei metalli pesanti ed è comunque mantenuta tale anche in relazione alle diossine, pur in presenza di limiti di coerenza ambientali molto bassi che tengono conto della elevata capacità ad accumularsi di questi composti, con un ordine di grandezza di margine di tolleranza.

6.2.4 *Impatti residui sulla componente vegetazione, flora e fauna*

È doveroso ripetere come dai dati in nostro possesso volti ad evidenziare lo scenario futuro dell'attività del termovalorizzatore, non siano presenti sostanze eccedenti i limiti imposti dalle normative ambientali e pertanto, anche a seguito di quanto illustrato, non condizionanti, in modo rilevante l'assetto ecologico del paesaggio e l'assetto antropico-faunistico.

6.2.5 *Impatti residui sulla componente paesaggio*

Gli impatti residui sulla componente paesaggio sono da ricondurre essenzialmente al fattore di interferenza determinato dall'altezza del camino che essendo definita in modo da consentire un buon tiraggio naturale e la migliore diffusione dei fumi in atmosfera, non risulta passibile di ulteriori interventi di mitigazione.

Anche l'aumento dei volumi dei corpi di fabbrica risulta strettamente connesso a necessità di carattere tecnico e impiantistico. Occorre comunque sottolineare come le scelte architettoniche hanno privilegiato l'uso di forme e materiali che tendono a caratterizzate positivamente il manufatto, attraverso una struttura organizzata, di forma regolare e mitigata dall'uso di linee curve.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p><i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06</p> <p>rev. 04</p> <p>data 31/08/05</p> <p>Pag. 11 di 26</p>
---	--	--

6.3 MODALITÀ DI APPLICAZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE NEL TEMPO

Le misure di mitigazione previste e descritte nel paragrafo 6.1 entreranno in esercizio esercitano nel momento stesso in cui entrerà in funzione l'impianto e possono avere un effetto immediato e continuo nel tempo (sistema di trattamento fumi, aspirazione dell'aria di combustione dalla fossa, etc...) oppure un effetto mitigatorio nel caso in cui si manifestino eventi rari o incidentali (opere idrauliche, serbatoi interrati, etc...).

La mitigazione dell'impatto sul paesaggio, esercitata dalla piantumazione e messa a dimora di alberi, può essere considerata attiva già nel momento in cui l'impianto entra in funzione, dato l'utilizzo di alberi di altezza superiore ai 4 m. Aumenta comunque la sua efficienza nel tempo a seguito della crescita degli alberi.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	Capitolo 6 – Misure di mitigazione STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 12 di 26
--	---	---

6.4 PROVVEDIMENTI DI CARATTERE PROGETTUALE

Le misure di mitigazione degli impatti descritte nel paragrafo 6.1 si distinguono in modalità di tipo progettuale e modalità di tipo gestionale.

Le misure progettuali sono previste in sede di definizione dei componenti dell'impianto, la loro efficienza non dipende da scelte effettuabili durante il funzionamento dello stesso. Tra queste è possibile comprendere:

- altezza del camino (definita in modo da consentire un buon tiraggio naturale e la migliore diffusione dei fumi in atmosfera);
- assenza di dispositivi di by-pass nella linea di trattamento fumi (evita l'emissioni dirette dei fumi di combustione in atmosfera, in caso accidentale);
- area di scarico completamente chiusa e dotata di portoni d'ingresso (minimizza l'impatto dovuto all'odore ed alle polveri durante le operazioni di scarico in fossa);
- messa in depressione della fossa di accumulo per evitare emissioni diffuse di polveri e maleodoranze;
- intero impianto in depressione per evitare la risalita dei fumi dalla tramoggia di caricamento;
- utilizzo di un sistema di spegnimento delle scorie (riduce la polverosità);
- serbatoio di stoccaggio della soluzione ammoniacale a tenuta (mitiga l'effetto di eventuali impatti sull'aria);
- insonorizzazione della turbina e degli aerotermini (mitiga degli effetti acustici del macchinario);
- piantumazione e messa a dimora di alberi con altezza superiore ai 4 metri (attenua la propagazione acustica e l'impatto paesaggistico dell'impianto);
- linea elettrica interrata (riduce i fenomeni di inquinamento elettromagnetico);
- fossa di ricevimento dei rifiuti impermeabilizzata (evita la contaminazione del suolo e delle acque sotterranee per infiltrazione di percolato);
- realizzazione di opere idrauliche di messa in sicurezza contro il rischio di inondazione;
- serbatoio di gasolio per l'alimentazione del generatore diesel interrato e realizzato secondo quanto previsto dalla Circolare n° 73 del 29/07/1971 (mitiga l'effetto di eventuali sversamenti sull'aria, sul suolo e sottosuolo e sulle acque);
- copertura completa dell'impianto (mitiga l'inserimento paesaggistico dell'opera);
- utilizzo di un sistema di trattamento degli effluenti gassosi ridondante e che non dia luogo ad effluenti liquidi o fangosi da trattare.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 13 di 26</p>
---	--	--

6.5 PROVVEDIMENTI DI CARATTERE GESTIONALE

Le misure di mitigazione di carattere gestionale sono attuabili durante il funzionamento dell'impianto a prescindere dalle scelte effettuate in fase progettuale. Tra queste è possibile comprendere:

- minimizzazione dei tempi di apertura dei portoni di ingresso alla fossa (minimizza l'impatto dovuto all'odore ed alle polveri durante le operazioni di scarico in fossa);
- dosaggio di reagenti sulla linea fumi ottimizzato per il raggiungimento della massima efficienza di rimozione minimizzando la quantità residua di reagenti nei fumi;
- utilizzo di carbone attivo (per aumentare l'efficienza di abbattimento dei microinquinanti);
- raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche, acque di prima pioggia incidenti su strade e piazzali e acque di lavaggio delle aree di lavorazione potenzialmente inquinate e loro riutilizzo all'interno dell'impianto
- accurata pianificazione ed esecuzione delle attività di manutenzione, al fine di garantire la massima efficienza di funzionamento dell'impianto e dei servizi ausiliari;
- piani di gestione e controllo periodico dello stato di utilizzo e verifica dell'efficienza di ciascun componente.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 14 di 26</p>
---	--	--

6.6 DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI TECNOLOGICHE A VALLE DEL PROCESSO TERMICO PER IL CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO

Le soluzioni tecnologiche adottate per il controllo dell'inquinamento a valle dell'impianto sono costituite dal sistema di trattamento fumi che ha la funzione di ridurre ed abbattere gli inquinanti contenuti nei fumi in uscita della caldaia a recupero prima della loro emissione al camino.

Per loro natura, i trattamenti introdotti nella linea fumi, sono in grado di conferire ai fumi stessi dei valori di inquinanti ben al di sotto dei valori richiesti dalla legge (valori "attesi").

Come già descritto nel paragrafo 1.3.2 *Descrizione dell'impianto futuro*, il sistema di trattamento dei fumi previsto per l'impianto prevede:

- precipitatore elettrostatico, per la riduzione delle polveri di granulometria più grossa;
- reattore di abbattimento a secco di gas acidi e microinquinanti con dosaggio di calce di tipo spongiforme (o bicarbonato di sodio) e carboni attivi;
- filtro a maniche che ha la funzione di trattenere le polveri e i prodotti in uscita dal reattore (sali, reagenti);
- reattore selettivo catalitico di riduzione degli ossidi di azoto (SCR) con introduzione di ammoniaca in soluzione acquosa per l'abbattimento degli ossidi di azoto.

Appare quindi notevolmente incrementato il presidio ambientale rispetto alle emissioni atmosferiche dell'impianto.

Infatti rispetto allo stato attuale, che prevede già l'abbattimento di gas acidi con dosaggio di calce a secco ed un seguente filtro a maniche, si aggiungono i seguenti trattamenti:

- precipitatore elettrostatico
- dosaggio di carboni attivi
- riduzione selettiva catalitica (SCR) per ossidi di azoto

Precipitatore elettrostatico

Il filtro elettrostatico è dimensionato per garantire un'emissione di 100 mg/Nm³ di particolato nelle massime condizioni di portata (58.300 Nm³/h) e temperatura (210°C) e per un contenuto di polveri in ingresso massimo di 3.500 mg/Nm³. La Tabella 6. 2 riporta le principali caratteristiche del dispositivo. In Tabella 6. 3 sono riportate le caratteristiche dei fumi in ingresso e uscita.

Sezione di passaggio	27,88 m ²
Velocità di attraversamento del gas	1,019 m/s
N° campi elettrici	2
Altezza di ogni campo	6,97 m
Lunghezza di ogni campo	3,63 m
Canali di gas	10
Larghezza dei canali	400 mm
Superficie di captazione totale proiettata	1012 m ²
N° gruppi trasformatori – raddrizzatori	2
Corrente massima per gruppo	800 mA
Tensione di picco	90 kV
Gruppi di percussione piastre di captazione	2
Gruppi di percussione elettrodi emissivi	2
Caratteristiche isolante	Materassino con densità 100 kg/m ³

Tabella 6. 2 – Principali caratteristiche del precipitatore elettrostatico

	U.M.	Ingresso elettrofiltro	Uscita elettrofiltro
Portata nominale	Nm ³ /h	54.500	54.500
Portata massima	Nm ³ /h	58.300	58.300
Temperatura	°C	190 - 210	185 - 205
Polveri	mg/Nm ³	3.000 – 3.500	100
HCl	mg/Nm ³	950 – 1.100	950 – 1.100
HF+HBr	mg/Nm ³	4 - 5	4 - 5
SOx	mg/Nm ³	100 - 120	100 - 120
NOx	mg/Nm ³	350 - 400	350 - 400
Diossine + Furani	ng/Nm ³	3 - 5	3 - 5

Tabella 6. 3 – Caratteristiche di ingresso/uscita dei fumi dal precipitatore elettrostatico

Reattore

Per il dimensionamento del reattore si deve tenere presente che i prodotti della combustione devono avere un tempo di permanenza minimo di circa 2 secondi per poter reagire con la calce (o bicarbonato di sodio) e per cedere i composti organici e i vapori metallici ai carboni attivi.

L'opportuno dimensionamento del tubo di Venturi da cui fluiscono i gas consente a questi di raggiungere una velocità, nella sezione di gola, di 38 m/s. I reagenti, iniettati poco al di sopra di questa sezione, possono così essere correttamente miscelati nella corrente ad elevata turbolenza ed essere poi trasportati dai gas e reagire quindi con gli acidi nelle zone successive.

Tenendo conto dei valori indicati (condizione esercizio, valori medi di inquinanti) si può determinare il quantitativo di reagente da introdurre nel reattore, nonché dei carboni attivi:

	kg/h
Calce spongiforme	123
oppure	
Bicarbonato di sodio	181
Carboni attivi	5,5

Si precisa inoltre che con tale introduzione di carbone attivo viene abbattuto pressoché totalmente il carico di diossine presenti nei fumi; tuttavia, la eventuale parte restante viene trattata nel successivo sistema Denox (il quale permette la distruzione delle molecole) portando il valore di emissione per tali specie a valori pressoché nulli.

Va tenuto conto ovviamente che il sistema di trasporto dei reagenti (oltre che quello del carbone attivo) è dimensionato per poter iniettare quantitativi di reagenti superiori ai valori indicati in modo tale comunque da poter contrastare anche eventuali picchi di inquinante che si dovessero verificare.

Il reattore si compone di 3 parti principali :

- Zona di ingresso e gola Venturi,
- Diffusore,
- Parte discendente.

La zona di ingresso al reattore si interfaccia con la tubazione in arrivo dall'elettrofiltro mediante un giunto tessile di dilatazione. I fumi entrano quindi nel polmone di ingresso e da qui entrano nella gola Venturi; all'interno della gola si ha l'immissione in controcorrente dei reagenti (calce/bicarbonato di sodio e carboni attivi) e proprio nella gola, zona in cui si ha la maggiore velocità dei fumi stessi, i reagenti possono essere portati in sospensione ed quindi venire in contatto con tutta la corrente gassosa. La gola è studiata in modo tale che per portata e temperatura nominale dei fumi si abbia la velocità di 38 m/s.

La gola Venturi è la zona in cui il reattore presenta il diametro minimo; è qui che si hanno i più alti valori di turbolenza nei fumi e la più alta velocità degli stessi.

A valle della gola il condotto ha una forma "divergente" fino ad arrivare ad assumere la forma cilindrica costituendo la camera di risalita. E' qui, e nella successiva fase di discesa che ha luogo le reazioni chimiche sopra descritte.

Nella parte discendente, conformata con diametro maggiore rispetto alle precedenti, i fumi hanno modo di rallentare e quindi aumentare il tempo di permanenza nel reattore in modo tale da permettere il verificarsi delle reazioni tra i reagenti e gli acidi.

Allo sbocco da questa sezione il flusso dei fumi passa nel condotto di adduzione al filtro a maniche.

La Tabella 6. 4 riporta le principali caratteristiche del dispositivo. In Tabella 6. 5 sono riportate le caratteristiche dei fumi in ingresso e uscita.

	U.M.	Parametri
Diametro ingresso reattore	mm	1.425 m/s
Velocità ingresso fumi (portata nominale, temperatura media)	m/s	16,3
Diametro gola Venturi	mm	1.080
Velocità nella gola	m/s	38
Angolo del divergente		6°
Diametro condotto di risalita	mm	1.500 mm
Velocità condotto di risalita	m/s	15
Diametro condotto discendente	mm	3.000
Velocità nel condotto discendente	m/s	5
Lunghezza condotto discendente	mm	6.750
Altezza utile per la reazione		7 mt
Volume utile per le reazioni chimiche		50 m3
Tempo di contatto medio		1,9 sec

Tabella 6. 4 – Principali caratteristiche del reattore

Ingresso reattore		U.M.	Uscita reattore		U.M.
Portata nominale	54.500	Nm ³ /h	Portata nominale	55.000	Nm ³ /h
Portata massima	58.300	Nm ³ /h	Portata massima	58.800	Nm ³ /h
Temperatura minima	185	°C	Temperatura minima	180	°C
Temperatura massima	205	°C	Temperatura massima	200	°C
Polveri	100	mg/Nm ³	Polveri + sali + reagente	2,3 – 3,5	g/Nm ³
HCl	950 - 1100	mg/Nm ³	HCl	10	mg/Nm ³
HF	4 - 5	mg/Nm ³	HF	1	mg/Nm ³
SOx	100 - 120	mg/Nm ³	SOx	50	mg/Nm ³
NOx	350 - 400	mg/Nm ³	NOx	350 - 400	mg/Nm ³
Diossine + Furani	3 - 5	ng/Nm ³	Diossine + Furani	0,5	ng/Nm ³

Tabella 6. 5 – Caratteristiche di ingresso/uscita dei fumi dal reattore

Filtro a maniche

Il principio di funzionamento del filtro è quello della cattura meccanica delle polveri sospese nei gas mediante l'interposizione di un tessuto con maglia molto fine adatto a sopportare le temperature in questione e il contatto con composti acidi. E' da notare poi che le particelle catturate al passare del tempo contribuiscono a loro volta alla cattura di altre particelle.

Nello strato di polvere e reagenti (precedentemente dosati nel reattore) che si deposita sulla superficie della manica, hanno luogo le stesse reazioni chimiche che avvengono nel reattore. Si può considerare che, dati i maggiori tempi di contatto, le reazioni qui si completano e danno luogo a sali che vengono raccolti nelle tramogge del filtro stesso insieme alle altre polveri captate.

Le caratteristiche del filtro a maniche in oggetto derivanti dal processo sono riepilogate nella Tabella 6. 5.

Il filtro è costituito da 2 corpi, ognuno costituito da 3 moduli escludibili (quindi ognuno separato dall'altro). Ogni modulo è costituito da n° 126 maniche (14 file x 9 maniche a fila) ciascuna di diam. 150 mm. e lunghezza L = 4800 mm.

Il flusso dei fumi attraversa le maniche dall'esterno verso l'interno risalendo alla testata superiore da cui, attraverso le valvole a tampone (due valvole per ogni modulo), sono immessi nel collettore di uscita per il loro invio al trattamento successivo (sistema di abbattimento NOx).

	U.M.	Parametri
Numero di moduli		6
Superficie filtrante di ogni modulo	m ²	284,8
Superficie filtrante totale	m ²	1709
Diametro di ogni manica	mm	150
Lunghezza di ogni manica	mm	4800
Maniche totali		756
Velocità di filtrazione con 6 moduli alla condiz. nominale a 180°C	m/min	0,88
Velocità di filtrazione con un modulo escluso (a 180°C)	m/min	1,05
Velocità di filtrazione con 6 moduli alla condiz. nominale a 200°C	m/min	0,92
Perdita di carico max (fumi)	mmH ₂ O	150
Depressione max sopportabile dai pannelli del corpo	mmH ₂ O	850-900
Polveri + sali + reagenti scaricati con funzionamento a calce	kg/h	164
Polveri + sali + reagenti scaricati con funzionamento a bicarbonato	kg/h	135

Tabella 6. 6 – Principali caratteristiche del filtro a maniche

Le maniche filtranti sono costituite da un involucro cilindrico di tessuto sostenuto internamente da un cestello realizzato in rete metallica.

Le polveri accumulate sulla superficie esterna delle maniche creano una perdita di carico nel flusso diretto verso il camino per cui le maniche devono essere periodicamente "scosse" per far cadere in tramoggia le polveri; il "lavaggio", mediante lo sparo di un getto di aria compressa sparato all'interno della manica stessa; tale lavaggio avviene fila per fila di maniche per mezzo di elettrovalvole e si compie senza che le maniche debbano essere isolate, visto il tempo brevissimo nel quale avviene.

Il ciclo di pulizia delle maniche può essere azionato sia in manuale (in modo temporizzato) che in automatico; in automatico la frequenza di pulizia è proporzionale allo stato di intasamento rilevato attraverso un trasmettitore differenziale di pressione che rileva la perdita di carico monte-valle filtro (o in funzione di altri algoritmi esterni).

Nel funzionamento temporizzato le elettrovalvole lavorano indipendentemente dal delta P monte/valle filtro misurato e impostato; in tal caso il controllo della perdita di carico del filtro è un parametro fondamentale per la scelta della temporizzazione più corretta.

La quantità di aria compressa necessaria per il lavaggio delle maniche dipende dal tipo di intervento programmato ma si può stimare un consumo medio di circa 200 Nm³/h di aria compressa a circa 5 bar.

Allo scopo di impedire la formazione di condense acide durante le fermate, il filtro a maniche sarà dotato di un sistema di preriscaldamento in ciclo chiuso, azionabile per singolo comparto, realizzato con condotti di ricircolo, batteria elettrica di riscaldamento e ventilatore di spinta. Il sistema inoltre sarà completo di serrande ON/OFF di intercettazione dei gas di ricircolo.

Il circuito di preriscaldamento del filtro è azionato all'atto di ogni riavvio della linea fumi allo scopo di portare il filtro ad una temperatura tale che non si verificano condense acide sulle pareti, provocandone il veloce deterioramento. Anche le maniche hanno dei benefici dal sistema di preriscaldamento in quanto si evita che masse di gas umide vadano ad impattare sulle pareti fredde delle maniche provocando anche sulle stesse condense ed impaccamenti del materiale ad esso aderente degradandole in breve tempo.

Ingresso filtro a maniche		U.M.	Uscita filtro a maniche		U.M.
Portata nominale	55.000	Nm ³ /h	Portata nominale	55.000	Nm ³ /h
Portata massima	58.800	Nm ³ /h	Portata massima	58.800	Nm ³ /h
Temperatura nominale	180	°C	Temperatura minima	175	°C
Temperatura massima	200	°C	Temperatura massima	195	°C
Polveri + sali + reagenti	2,3 – 3,5	g/Nm ³	Polveri	5	mg/Nm ³
HCl	10	mg/Nm ³	HCl	10	mg/Nm ³
HF	1	mg/Nm ³	HF	1	mg/Nm ³
SOx	50	mg/Nm ³	SOx	50	mg/Nm ³
NOx	350 - 400	mg/Nm ³	NOx	350 - 400	mg/Nm ³
Diossine + Furani	0,5	ng/Nm ³	Diossine + Furani	0,5	ng/Nm ³

Tabella 6. 7 – Caratteristiche di ingresso/uscita dei fumi dal filtro a maniche

DeNOx

I fumi in uscita dal filtro sono convogliati verso il sistema Denox, costituito di fatto da quattro moduli con all'interno un catalizzatore adatto al trattamento di fumi da forni di incenerimento ed ideale per l'abbattimento degli ossidi di azoto e delle sostanze organoclorurati contenute nei gas stessi e sfuggite alla captazione da parte dei carboni attivi.

Prima dell'ingresso ai moduli e quindi prima del contatto con il catalizzatore viene iniettata nei fumi ammoniaca in soluzione acquosa ed iniettata da un apposito sistema costituito da una serie di ugelli installati all'interno del condotto a monte del catalizzatore. La miscela fumi-ammoniaca farà

quindi ingresso nel reattore vero e proprio costituito da 4 moduli all'interno dei quali avviene la reazione di abbattimento.

Il sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) è basato su un catalizzatore di tipo "estruso" a base di TiO_2 e V_2O_5 (del tipo a canali) che ne costituiscono il principio attivo. Il catalizzatore si presenta in struttura "trilobata" caratterizzata da alta superficie di contatto con i gas.

La riduzione selettiva catalizzata degli NO_x è facilmente descritta dalle seguenti reazioni chimiche:



L'efficienza di conversione dell' NH_3 è molto elevata e il rischio di eventuali rilasci di ammoniaca non reagita è molto limitato, su valori attorno a 1-2 mg/Nm³ con efficienze di riduzione degli NO_x del 90% circa.

La riduzione delle diossine avviene invece mediante la distruzione vera e propria della molecola (con temperature superiori a 150°C) o mediante la riduzione della molecola ad una forma non pericolosa.

numero moduli	4
Dimensioni di ogni modulo	Pianta = 2,8 x 1,5 mt Altezza = 1,5 mt circa
Peso di catalizzatore totale	5 t circa
Direzione del flusso	Verticale discendente

Tabella 6. 8 – Principali caratteristiche del sistema DeNOx

Va precisato che poiché al di sotto del valore di "Dew-point" (circa 250°C) il solfato di ammonio tende ad aggredire il catalizzatore, occorre periodicamente rialzare la temperatura dei gas che investono il catalizzatore oltre tale valore, in modo da fare evaporare il solfato di ammonio stesso e quindi così "rigenerare" il catalizzatore. Tale operazione si può compiere una volta l'anno per un periodo di circa 48 ore; per questo motivo viene disposto un bruciatore a gas metano in ingresso al sistema, bruciatore che nel normale funzionamento ovviamente sarà disattivato.

Il sistema di stoccaggio e dosaggio soluzione ammoniacale è costituito principalmente da un serbatoio di stoccaggio da 25 m³ in acciaio AISI 304, di forma cilindrica, posizione verticale.

Poiché il serbatoio non è in pressione, per evitare perdite di soluzione in atmosfera occorre disporre di un serbatoio di tenuta ai vapori di ammoniaca, in AISI 304.

Ingresso Denox		U.M.	Uscita Denox		U.M.
Portata nominale	55.000	Nm ³ /h	Portata nominale	55.000	Nm ³ /h
Portata massima	58.800	Nm ³ /h	Portata massima	58.800	Nm ³ /h
Temperatura minima	175	°C	Temperatura minima	175	°C
Temperatura massima	195	°C	Temperatura massima	195	°C
Polveri	5	mg/Nm ³	Polveri	5	mg/Nm ³
HCl	10	mg/Nm ³	HCl	10	mg/Nm ³
HF+HBr	1	mg/Nm ³	HF+HBr	1	mg/Nm ³
SOx	50	mg/Nm ³	SOx	50	mg/Nm ³
NOx	350 - 400	mg/Nm ³	NOx	80	mg/Nm ³
Diossine + Furani	0,5	ng/Nm ³	Diossine + Furani	0,1	ng/Nm ³

Tabella 6. 9 – Caratteristiche di ingresso/uscita dei fumi dal sistema DeNOx

In coda alla linea di trattamento fumi è collocato uno scambiatore di calore in cui viene fornito calore alle condense del ciclo termico, prima del loro invio al degasatore, a spese di una parte del calore residuo contenuto nei fumi in uscita dal sistema DeNOx.

Infine, prima dell'immissione dei fumi al camino si ha un ventilatore che assicura la depressione necessaria per l'evacuazione di fumi su tutta la linea di incenerimento. Tale ventilatore è regolato mediante dispositivo di variazione della velocità di rotazione in base al valore della depressione misurato in camera di post combustione: se tale valore è inferiore al set point significa che si ha troppo "tiraggio" e quindi la velocità di rotazione dovrà diminuire; se il valore della depressione è superiore al set point, si dovrà aumentare il tiraggio e quindi la velocità di rotazione.

Il ventilatore viene progettato maggiorando del 20% il valore della portata fumi nominale.

	U.M.	
Portata nominale	Nm ³ /h	55 000
Portata massima	Nm ³ /h	58 800
Portata di progetto	Nm ³ /h	66 000
Prevalenza a 145°C (nominale)	mmCA	470
Prevalenza a 145°C (progetto)	mmCA	670
Temperatura minima ingresso	°C	135
Temperatura massima ingresso	°C	155
Potenza totale assorbita alle condizioni nominali	kW	135
Potenza totale assorbita alle condizioni di progetto	kW	230
Potenza totale installata	kW	315

Tabella 6. 10 – Principali caratteristiche del sistema ventilatore

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 22 di 26</p>
---	--	--

In riferimento ai valori degli inquinanti all'uscita dall'ultimo dispositivo di abbattimento (DeNOx) appare come il sistema di abbattimento sia in grado di ridurre gli inquinanti stessi ai valori indicati dalla legge italiana (D.Lgs. n°133/2005).

Sulla base dell'attuale quadro normativo, a cui l'impianto, nel suo iter autorizzativo, si dovrà adeguare, in fase di costruzione, oltre che di gestione, si dovrà tenere conto che le concentrazioni di inquinanti nelle emissioni (previste come misure al camino dell'impianto), dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.Lgs. n°133/2005, i cui valori limite sono riportati in Tabella 6. 11.

Nella configurazione futura di impianto saranno monitorati in continuo, mediante adeguati sistemi di monitoraggio) i seguenti parametri:

- CO;
- CO₂;
- SO₂;
- NO
- NO₂;
- HCl;
- HF;
- NH₃
- polveri;
- carbonio organico totale.

Saranno monitorati in continuo i seguenti parametri per il controllo e la normalizzazione dei dati di emissione:

- portata fumi;
- temperatura;
- pressione;
- O₂;
- umidità.

D. Lgs. 133/2005 (recepimento Direttiva 76/2000/CE)			
Polveri	10 mg/Nm ³	Media giornaliera	
	30 mg/Nm ³	Media su 30 min.	
	10 mg/Nm ³	media su 30 min	97% valori medi su 30 min in un anno
SO ₂	50 mg/Nm ³	Media giornaliera	
	200 mg/Nm ³	Media su 30 min.	
	50 mg/Nm ³	Media su 30 min.	97% valori medi su 30 min in un anno
NOX come NO ₂	200 mg/Nm ³	Media giornaliera	
	400 mg/Nm ³	Media su 30 min.	
	200 mg/Nm ³	Media su 30 min.	97% valori medi su 30 min in un anno
HCl	10 mg/Nm ³	Media giornaliera	
	60 mg/Nm ³	media su 30 min.	
	10 mgN/m ³	media su 30 min.	97% valori medi su 30 min in un anno
HF	1 mg/Nm ³	media giornaliera	
	4 mg/Nm ³	media su 30 min.	
	2 mg/Nm ³	media su 30 min.	97% valori medi su 30 min in un anno
CO	50 mg/Nm ³	media giornaliera	97% valore medio giornaliero su anno
	150 mg/Nm ³	media su 10 min.	95% tutte misure come medie su 10min
	100 mg/Nm ³	media su 30 min.	100% di tutte misure delle medie 30 min su 24 ore
TOC	10 mg/Nm ³	media giornaliera	
	20 mg/Nm ³	media su 30 min.	
	10 mg/Nm ³	media su 30 min.	97% valori medi su 30 min in un anno
Metalli pesanti	0,5 mg/Nm ³	media su campionamento 1 ora	
Cd, Tl e loro composti	0,05 mg/Nm ³	media su campionamento 1 ora	
Hg e suoi composti	0,05 mg/Nm ³	media su campionamento 1 ora	
PCDD/F	0,1 ng/Nm ³	media su campionamento 8 ore	
IPA	0,01 mg/Nm ³	media su campionamento 8 ore	

Tabella 6. 11 – Valori di concentrazione limite di emissione in atmosfera secondo il DLgs 133/2005

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06 rev. 04 data 31/08/05 Pag. 24 di 26</p>
---	--	--

6.7 MISURE DI COMPENSAZIONE O INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO AMBIENTALE

Le misure di compensazione e gli interventi di riequilibrio ambientale previsti dal progetto, data la vicinanza dell'impianto dal letto del fiume Sieve, prevedono la realizzazione di un'opera idraulica di protezione contro il rischio di inondazione.

Lo studio idrologico idraulico ha evidenziato che l'intervento di realizzazione del nuovo Impianto di Termovalorizzazione I Cipressi risulta fattibile a condizione che:

- Il piano di imposta delle nuove aree sia posto ad una quota non inferiore a 99,90 m.s.l.m;
- Venga realizzato un intervento di compenso dei volumi statici di esondazione che garantisca il recupero di circa 9.000 mc.
- Venga rialzato il muro in c.a. esistente posto a protezione dell'attuale impianto a quota 99,90 m. s.l.m.

L'intervento di regimazione idraulica proposto prevede una risagomatura dell'area golenale esistente, come peraltro già previsto nella Carta degli Interventi di Piano di Bacino del F.Arno, approvata con D.P.C.M. del 05/11/1999, e si sviluppa in una fascia di territorio in aderenza al Fiume Sieve di larghezza variabile dai 15 ai 40 metri, per un'area complessiva di circa 6000 mq. Tale zona risulta attualmente interessata dal passaggio di una Condotta di gas metano. Il cielo della tubazione è posto a quote variabili con un minimo di 1,30 m sotto il piano di campagna, a valle dell'attraversamento del F. Sieve. L'intervento si sviluppa per una lunghezza di circa 280 m.

Nel complesso le opere previste per la sistemazione idraulica sono:

Risagomatura dell'area golenale: si prevede una nuova sagoma di progetto dell'area golenale attuale posta in sinistra idraulica del F. Sieve e prospiciente le aree destinate a nuova edificazione al di fuori dell'attuale perimetro murario dell'impianto esistente.

L'area golenale viene scavata e riprofilata fino alla quota di 94,6 m slm per il compenso dei volumi di esondazione e di maggiore impermeabilizzazione dei suoli per complessivi 9000 mc. L'area è delimitata dalla condotta del gas metano esistente che, per ragioni di opportuna sicurezza, è ovunque ad una distanza minima di rispetto di 5,00 m rispetto al fronte di scavo.

Per tutto il tratto di intervento la sponda del F. Sieve viene riprofilata con pendenza 1:2 e rivestita con massi naturali di grandi dimensioni, all'uopo intasati e stuccati in cemento. E' previsto un rinforzo al piede di circa 5-6 mc/m per assicurare stabilità alla sponda anche in condizioni di rapido svaso e falda sospesa.

E' prevista altresì una scarpata rivestita con massi naturali cementati ed opportunamente fondati, di raccordo fra il nuovo piano di campagna dell'area golenale ed il terreno esistente.

L'area golenale viene riprofilata fino alla quota di progetto di 94,6 m slm e rinverdita mediante idrosemina ovvero seminagioni a spaglio con vegetazione ripariale autoctona.

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	<p>Capitolo 6 – Misure di mitigazione</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p><i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. SIA-06</p> <p>rev. 04</p> <p>data 31/08/05</p> <p>Pag. 25 di 26</p>
---	--	--

Reticolo di drenaggio interno all'area golenale: all'interno dell'area golenale verrà realizzata una rete di drenaggio che consentirà la raccolta e lo smaltimento sia dei deflussi meteorici che dei deflussi di piena.

Viabilità secondaria per la manutenzione dell'opera: L'accesso alle opere in progetto sarà garantito dalla realizzazione di rampe per la risalita degli automezzi e da una strada di progetto che si ricollega ad una viabilità esistente sulla sponda sinistra della Sieve in corrispondenza dell'opera di protezione del vecchio impianto.

Bibliografia

- [1] Berlincioni M, Martellini F, Croce G, Donati P, Lolini M, Marsico AM, Baldassini M, Guerranti G, Di Domenico A. Monitoraggio dell'aria urbana di Firenze: dosaggio di Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF). ARPAT, Dipartimento Provinciale di Firenze, Sezione Microinquinanti, Firenze; 2002.