



**SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE
CIRCOSTANTE IL TERMOVALORIZZATORE
FEA DI GRANAROLO EMILIA**

ANALISI DEI PRIMI 18 MESI

Proposta tecnica

DICEMBRE 2004

INDICE

Premessa	pag. 2
Attività previste	pag. 5
1. Analisi della qualità dell'aria nei punti circostante l'impianto di termovalorizzazione	pag. 5
2. Monitoraggio della qualità dell'aria nei due centri abitati di Villanova di Castenaso e di Quarto Inferiore	pag. 7
3. Valutazione e stima dei rischi	pag. 9
4. Elaborazione dei dati e reportistica	pag. 9
Tempi e costi	pag. 10

PREMESSA

Sulla base di un protocollo d'intesa con i Comuni di Castenaso e Granarolo è stata eseguita nel periodo 1998÷2000, una campagna del monitoraggio degli effetti su differenti matrici (anche non ambientali) legati all'esercizio dell'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti. Tale campagna, i cui risultati sono contenuti nello studio "Monitoraggio chimico-biologico tramite indicatori specializzati dello stato dell'ambiente in relazione ad un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani – Arpa Sezione Provinciale di Bologna", non ha evidenziato particolari contaminazioni ambientali né effetti sulla salute; anche le ricerche di correlazioni fra la presenza di inquinanti in una o più matrici e le emissioni dell'impianto non hanno dato esiti certi ed univoci, anche in relazione alla difficoltà di utilizzo di alcune matrici individuate come bio indicatori ma rivelatesi scarsamente significative.

Nel dettaglio, le matrici ed i parametri indagati sono stati i seguenti:

- a) Emissioni in atmosfera: polveri totali, Cd, Hg, Pb, Cu, Mn, Cr, Ni, acido fluoridrico, acido cloridrico, CO, SO₂, NO₂, diossine: PCDD + PCDF;
- b) Suoli: Hg, Cd, Ni, Cr, As, Pb, Cu, Zn, Cr VI, diossine espresse come fattore di tossicità equivalente
- c) deposizioni:
 - a. wet: Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄⁻, NH₄⁺, K, Ca, Zn, Si e pH
 - b. dry: Pb, Cu, Cd, Ni, Cr ;
- d) qualità dell'aria mediante campionatori passivi: HCl, NO_x, SO_x;
- e) licheni: Al, Cd, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb
- f) miele giovane: Pb, Ni, Cr, Cd, Hg, Cu, V

Nell'ambito dello stesso studio è stata inoltre svolta un'indagine epidemiologica sulla popolazione di Castenaso e Granarolo dell'Emilia, in cui sono state indagate la mortalità in generale, la mortalità per alcuni tipi di tumore e, in particolare, per il tumore al polmone e l'incidenza di bronchiti croniche.

Tutti i parametri analizzati hanno mostrato valori piuttosto modesti che non hanno destato particolari preoccupazioni sanitarie.

Anche dal punto di vista del controllo dei limiti di emissione dell'impianto e di concentrazione degli inquinanti nelle matrici ambientali, l'analisi svolta con i dati resi disponibili non ha evidenziato problematiche di superamenti dei parametri autorizzativi o di legge.

Attualmente si attraversa una fase di grandissima importanza nella vita dell'impianto; esso viene ad essere gradualmente dismesso e sostituito da un altro di analoga potenzialità ma di concezione molto più avanzata sia relativamente al processo sia ai presidi di carattere ambientale di cui è dotato.

La presente proposta nasce dalla volontà dei soggetti già protagonisti della precedente esperienza di conoscere preventivamente, al più alto livello possibile di approfondimento e oltre le richieste minime di Legge e di eventuale autorizzazione, e di comunicare al pubblico, gli effetti prevedibili del funzionamento degli impianti sia vecchio che nuovo, nella fase di transizione cioè di coesistenza dei due, sull'ambiente e sulle popolazioni. Essa tiene naturalmente conto di tutte le risultanze dello studio precedente e dell'efficacia o meno delle componenti ambientali e degli inquinanti che in quel caso sono stati utilizzati come indicatori.

In questa campagna, di durata prevedibile di 18 mesi, sarà ancora in funzione l'impianto vecchio con l'affiancamento parziale e graduale del nuovo impianto e la graduale riduzione di potenzialità del primo; dal punto di vista delle emissioni, pur nell'ambito di una costanza del flusso di massa nel periodo di riferimento, si dovrà comunque considerare una fase in cui sono in funzione entrambi i camini ognuno con la propria portata ma insieme con una portata simile a quella del nuovo impianto in condizioni di regime.

Risulta significativo quindi un monitoraggio dello stato della qualità dell'aria in questa fase sia in quanto tipica ed unica nella vita del sito sia in quanto costituisce una situazione di riferimento ante operam rispetto alla fase di regime.

Inoltre, vista la vicinanza sia con il termovalorizzatore, sia con altre sorgenti di emissioni quali strade ad alto traffico, si ritiene importante effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, al fine di determinarne lo stato, anche nelle frazioni di Villanova di Castenaso e Quarto Inferiore.

Le attività oggetto di questa proposta sono quindi essenzialmente divisibili in:

- monitoraggio della qualità dell'aria nei punti circostante l'impianto di termovalorizzazione,
- monitoraggio della qualità dell'aria nei due centri abitati di Villanova di Castenaso e di Quarto Inferiore.

Il monitoraggio si concretizzerà su HCl, NOx ma soprattutto relativamente agli aerosol PTS; PM₁₀ e PM_{2,5}; su questi verranno effettuate le determinazioni di IPA; diossine, furani, metalli.

Inoltre, la proposta, in relazione a questa valutazione prevede l'esecuzione sui filtri derivanti dal campionamento dell'aerosol di due test in grado di predire il potenziale cancerogeno di singoli composti chimici e miscele complesse, basati sul modello cellulare BALB/c 3T3. L'esecuzione di

questi test è attualmente nella disponibilità dell'Agencia a seguito della affiliazione alla Sezione Provinciale Arpa di Bologna del Laboratorio Meccanismi di Cancerogenesi ed Anticancerogenesi già dell'Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro di Genova, e che ora costituisce una Area Analitica di Eccellenza di Cancerogenesi Ambientale. I test predittivi che si propone di utilizzare sono i seguenti:

- a. *test di vitalità*, per identificare il profilo tossico di ogni campione, delineare il percorso sperimentale successivo e, in base ai risultati raggiunti, approntare il test descritto al punto seguente;
- b. *test di trasformazione cellulare*: per individuare il potenziale cancerogeno dei campioni. In base ai risultati ottenuti nel test di vitalità, verranno scelti i campioni per i quali sarà allestito un test di trasformazione con più concentrazioni per individuare eventuali relazioni dose-risposta.

Infine, verrà valutata la stima dei rischi per la popolazione generale per effetti a breve e lungo termine, a soglia e probabilistici, nell'arco di tempo dell'anno dello studio/monitoraggio relativamente:

- agli effetti attesi in base alla concentrazione di PM_{10} e $PM_{2.5}$ nell'aria campionata;
- al contributo dato alla stima del rischio cancerogeno dagli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) presenti nei campioni precedentemente analizzati.

ATTIVITÀ PREVISTE

1. Analisi della qualità dell'aria nei punti circostante l'impianto di termovalorizzazione

Si propone di analizzare, in accordo con quanto emerso nel comitato di coordinamento di progetto:

- due (2) siti dove, nello studio effettuato nel 1998-2000, si sono ottenuti i valori massimi degli inquinanti analizzati;
- un (1) sito dove, nello studio effettuato nel 1998 – 2000, si sono ottenuti i valori minimi degli inquinanti analizzati (bianco);

Le campagne di monitoraggio saranno in numero di tre (3), durante i periodi:

estivo,

invernale

autunnale (stagione intermedia)

La durata di ogni campagna dovrà essere di 14 giorni ciascuna.

Gli analiti monitorati saranno:

PM 10 (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

PM 2.5 (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

PTS (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

Sulle frazioni di aerosol PM 10 e PM 2.5 si effettueranno le seguenti determinazioni:

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA):

Benzo (a) antracene

Benzo (b) fluorantene

Benzo (k) fluorantene

Benzo (a) pirene

Dibenzo (a, h) antracene

Indeno (1,2,3 –cd) pirene

Benzo (g,h,i) perilene

Fluorantene

Su PTS verranno determinati i seguenti metalli:

Cd, Pb, V, Ni, Mn, As, Hg, Co, Zn, Cr, Cr (VI), Tl, Sb, Cu

Su un (1) sito, nella sola campagna invernale sarà determinato inoltre il contenuto di diossine e furani con prelievi di durata bisettimanale, per un totale di 4 campioni.

HCl ed NO_x, con frequenza settimanale, utilizzando campionatori passivi su tutti e tre i siti e per tutte e tre le campagne.

La fase di campionamento di tutti gli analiti, compreso il materiale, sopra riportati saranno a carico del gestore dell'impianto.

Inoltre, sui filtri raccolti di PM₁₀ e PM_{2.5} di ogni campagna, di ogni sito, verranno effettuate le analisi relative alla caratterizzazione tossicologica mediante modello BALB/c 3T3.

La modalità operativa che si utilizzerà sarà quella definita di screening pool.

Ogni pool sarà riferito a 7 o a 14 giorni di campionamento, a seconda della quantità di materiale raccolto. Per ogni campagna viene allestito un giorno 0 (primo giorno di raccolta). Verranno allestiti 5 esperimenti di trasformazione. Per ogni campagna di raccolta verranno esaminati 12 campioni, scelti sulla base dei risultati ottenuti nello screening precedente. La scelta si baserà su eventuali differenze riscontrate tra filtri 2.5 e 10 e/o in funzione del pool. In questo modo verranno effettuati i primi tre esperimenti di trasformazione. I dati sperimentali saranno raccolti e analizzati mediante test statistici. In base ai risultati verranno scelti i campioni per i quali sarà allestito un test di trasformazione con più concentrazioni per individuare eventuali relazioni dose-risposta. Infine si valuterà, in base alla caratterizzazione chimica, l'allestimento di un test di trasformazione di confronto fra la miscela ambientale e una miscela standard di riferimento qualitativamente e quantitativamente simile in contenuto di idrocarburi policiclici aromatici. Questa fase sperimentale dovrebbe aggiungere una importante quota di informazione relativa alla interazione con altri contaminanti presenti nel campione e non altrimenti rilevabili.

2. Monitoraggio della qualità dell'aria nei due centri abitati di Villanova di Castenaso e di Quarto Inferiore

Si propone di analizzare, in accordo con quanto richiesto dai Comuni di Castenaso e Granarolo Emilia, la qualità dell'aria nei due centri abitati di Villanova di Castenaso e di Quarto Inferiore. L'ubicazione dei siti verrà definita in sede di comitato di coordinamento.

Le campagne di monitoraggio saranno in numero di tre (3), durante i periodi:

estivo,

invernale

autunnale (stagione intermedia)

La durata di ogni campagna dovrà essere di 14 giorni ciascuna.

Gli analiti monitorati saranno:

PM₁₀ (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

PM_{2,5} (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

PTS (su ogni sito, per ogni campagna, con frequenza giornaliera)

Sulle frazioni di aerosol PM₁₀ e PM_{2,5} si effettueranno le seguenti determinazioni:

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA):

Benzo (a) antracene

Benzo (b) fluorantene

Benzo (k) fluorantene

Benzo (a) pirene

Dibenzo (a, h) antracene

Indeno (1,2,3 -cd) pirene

Benzo (g,h,i) perilene

Fluorantene

Su PTS verranno determinati i seguenti metalli:

Cd, Pb, V, Ni, Mn, As, Hg, Co, Zn, Cr, Cr (VI), Tl, Sb, Cu

HCl ed NO_x, con frequenza settimanale, utilizzando campionatori passivi su tutti e tre i siti e per tutte e tre le campagne.

La fase di campionamento di tutti gli analiti sopra riportati, compreso il materiale, saranno a carico del gestore dell'impianto.

Inoltre, sui filtri raccolti di PM₁₀ e PM_{2,5} di ogni campagna, di ogni sito, verranno effettuate le analisi relative alla caratterizzazione tossicologica mediante modello BALB/c 3T3. Questa fase dello studio si propone i seguenti obiettivi:

- Valutare i possibili effetti tossici dei campioni raccolti in qualità dell'aria nel periodo transitorio di 18 mesi
- Valutare i possibili effetti trasformanti dei campioni raccolti in qualità dell'aria nel periodo di 18 mesi
- Identificare le relazioni dose-risposta e le relative curve da utilizzare nella valutazione del rischi
- Correlare gli effetti osservati con la caratterizzazione e quantificazione chimica

L'analisi tossicologica verrà eseguita su pool dei campioni raccolti giornalmente in ogni campagna su filtri PM_{2,5} e PM₁₀. Per ogni campagna viene allestito un giorno 0 (primo giorno di raccolta). Verrà eseguito un test per valutare la tossicità dei campioni, saggiati in un ventaglio di almeno tre dosi.

Ogni pool sarà riferito a 7 o a 14 giorni di campionamento a seconda della quantità di materiale raccolto.

Per ogni campagna di raccolta verranno esaminati 12 campioni, scelti sulla base dei risultati ottenuti nello screening precedente. La scelta si baserà su eventuali differenze riscontrate tra filtri 2.5 e 10 e/o in funzione del pool esaminato. In questo modo verranno effettuati i primi tre esperimenti di trasformazione. I dati sperimentali saranno raccolti e analizzati mediante test statistici. In base ai risultati verranno scelti i campioni per i quali sarà allestito un test di trasformazione con più concentrazioni per individuare le eventuali relazioni dose-risposta che contribuiranno alla stima dei rischi descritta al punto 3). Infine si valuterà, in base alla caratterizzazione chimica, l'allestimento di un test di trasformazione di confronto fra la miscela ambientale e una miscela standard di riferimento, qualitativamente e quantitativamente simile in contenuto di idrocarburi policiclici aromatici,. Questa fase sperimentale dovrebbe aggiungere una importante quota di informazione relativa alla interazione con altri contaminanti presenti nel campione e non altrimenti rilevabili.

Contemporaneamente al monitoraggio della qualità dell'aria nei tre punti circostanti l'impianto e nei due punti nei centri abitati di Villanova di Castenaso e Quarto Inferiore dovrà essere prevista un'attività, a cura del gestore dell'impianto, di campionamento ed analisi del flusso convogliato all'emissione.

Dovranno cioè essere misurati:

concentrazione di PM₁₀,

concentrazione di PM_{2,5},

portata oraria,

Idrocarburi Policiclici Aromatici: Benzo (b) fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Benzo (a) pirene, Dibenz(a,h) antracene, Indeno (1,2,3-cd) pirene, Benzo (g,h,i) terilene, Fluorantene (su PM₁₀ e PM_{2.5})

Metalli pesanti: Cd, Hg, Pb, Cu, Mn, Cr, Ni, As, V, Sb, Cu, Co, Cr, Cr (VI), Zn (su PTS)

Diossine: PCDD + PCDF

La frequenza di tale monitoraggio dovrà essere di n. 1 campionamento ogni 7 giorni, sulle tre campagne, per l'intera durata dell'indagine.

La misura dovrà essere effettuata su entrambi i camini funzionanti.

3. Valutazione e stima dei rischi

La stima dei rischi per la popolazione generale per effetti a breve e lungo termine, a soglia e probabilistici, verrà eseguita nell'arco di tempo dello studio/monitoraggio. Nell'esecuzione delle stime di rischio si farà riferimento da un lato alle modellistiche varie per la stima del rischio cancerogeno adottate in vari Paesi e da organizzazioni sanitarie internazionali, dall'altro ai lavori epidemiologici che, nel loro complesso, hanno costituito una delle basi, assieme ai dati ottenuti nell'animale, utilizzabili per la stima dell'unità di rischio.

Tale attività verrà svolta dal Dipartimento di Patologia Sperimentale, Sezione di Cancerologia dell'Università di Bologna.

4. Elaborazione dei dati e reportistica

A conclusione delle attività di cui ai punti precedenti verrà predisposto un rapporto contenente i dati del monitoraggio, le relative elaborazioni, gli eventuali confronti con i dati provenienti da altri studi/monitoraggi.