# PARTE I^
# attività prodotte

## Linea Progettuale LP1

## Evoluzione strutturale dell'impianto e dei sistemi di abbattimento

Come già riportato nella precedente relazione (febbraio 2009), la vita dell'impianto può essere distinta in diversi periodi.
Il primo periodo si colloca fra il 1978 (anno di inizio della attività di incenerimento) ed il 1988.
In quegli anni, e fino al 1996, la gestione dell'impianto era affidata alla società che lo aveva costruito, ovvero alla SASPI s.p.a.[1]
Il sistema di combustione era rappresentato da due forni rotativi in controcorrente di capacità nominale di 2.500 kg/h ciascuno[2]. Il sistema di raffreddamento, depurazione e dispersione dei fumi era costituito da filtri separatori ad umido disposti sulle linee di dispersione dei fumi di ognuno dei due forni. Appena a valle del punto di congiungimento dei due tronchi di dispersione dei fumi nel camino, a breve distanza l'uno dall'altro, erano disposti due ugelli spruzzatori di acqua.
Il camino aveva un'altezza di 32 metri ed un diametro interno di 1,83 metri.
Il sistema era dunque assai semplice ed in effetti l'efficienza di abbattimento, vista alla luce delle attuali tecnologie, era decisamente carente.
Attorno alla metà degli anni '80 sono iniziati i lavori di ristrutturazione che avrebbero portato alla modifica dei sistemi di abbattimento delle emissioni ed alla installazione degli impianti di recupero energetico. L'altezza del camino è portata a 40 metri ed il diametro interno ridotto a 1,02 metri ma questo ha scarsa influenza sulle emissioni che, almeno fino al 1988, non fanno registrare sensibili miglioramenti tanto che, nel marzo di quell'anno, fu necessaria una ordinanza del Sindaco di Montale che imponeva la riduzione dei quantitativi di rifiuti trattati fino a che non fossero realizzate le *... opere necessarie a garantire il rispetto dei limiti stabiliti dal CRIAT nel parere espresso nella seduta del 23/11/84...* [3].
La situazione si è protratta fino all'agosto 1988 come si evince da una relazione del Servizio Multizonale di Prevenzione UU.SS.LL. 7 e 8 redatta in data 11 marzo 1989.
Nella stessa relazione, si legge anche che dall'agosto 1988 al 30 gennaio 1989 l'impianto ha funzionato con un solo forno poiché sull'altro sono stati effettuati i lavori di allacciamento alla nuova linea di abbattimento con post-combustione e elettrofiltri.
Dal 30 gennaio 1989 è stato riattivato anche il forno collegato alla nuova linea[4].

Dal 1989 al 1997 la potenzialità dell'impianto è stata mantenuta a 90 t/d ripartita fra i due forni (45 + 45) e, dal 1 ottobre 1993, l'impianto ha iniziato ad operare con il recupero energetico.
In questi anni l'impianto ha operato con entrambe le linee servite da camera di post-combustione, elettrofiltro e torre di lavaggio con un sensibile miglioramento della qualità delle emissioni. Rispetto al periodo precedente, le polveri si sono ridotte di quasi 50 volte.

---

[1] Fra il 1978 e il 1996 l'impianto è stato gestito dalla Società SASPI s.p.a. anche se con denominazioni diverse (SASPI, Tecnitalia, Waste Management ecc.). Dal 1996 al 2001 la gestione è passata a Tecnitalia che, prima come Tecnitalia, poi come Ansaldo e, infine, come Termomeccanica, lo ha gestito fino al 1 luglio 2001 quando è subentrato C.I.S. (prima come C.I.S. Spa e quindi, dal 1 gennaio 2006, come C.I.S. Srl
A partire dal 29 aprile 2009, la gestione è stata affidata alla ATI Ladurner/Hofner che la manterrà fino a completamento delle operazioni di collaudo della nuova conformazione impiantistica (Ordinanza Provincia di Pistoia n. 892 del 29 aprile 2009)
[2] Fino ai primi anni '90 l'impianto operava in maniera discontinua, dal lunedì al venerdì e veniva spento il sabato e la domenica. La potenzialità nominale di 5.000 kg/h, ovvero 120 t/d, permetteva l'incenerimento di circa 600 tonnellate di rifiuti per settimana.
[3] Ordinanza del Sindaco del Comune di Montale n. 11 del 15 marzo 1988
[4] Relazione inviata in data 14 marzo 1989 al Sindaco di Montale, al Pretore di Pistoia ed al Responsabile del Servizio 1 della USL 8-Pistoia con nota a firma congiunta del Responsabile del Servizio Multizonale di Prevenzione e del Presidente della USL 8-Pistoia.

Il periodo 1998-2001 è un periodo transitorio durante il quale l'impianto di abbattimento degli inquinanti è passato da un sistema ad elettrofiltri ad un sistema a bicarbonato/carboni attivi (prima su una, poi su entrambe le linee) in aggiunta agli elettrofiltri che sono rimasti attivi fino al maggio 2009 (linea 2) e novembre 2009 (linea 1). A partire dal 2002, dunque, l'intero impianto di abbattimento risulta costituito da camera di post combustione, elettrofiltro, reattori con bicarbonato e carboni attivi e filtri a manica. La quantità di carbone utilizzata era di circa 0,6 kg/h

Dal 2001 è entrato in funzione un nuovo forno da 75 t/d (linea 3) che agisce in alternativa alla vecchia linea 2, utilizzando lo stesso sistema di abbattimento delle emissioni. Con tale intervento la potenzialità dell'intero impianto è stata portata a 120 t/d (45 + 75). Le caratteristiche costruttive del camino (altezza e diametro) sono rimaste inalterate mentre sono variati i parametri emissivi (temperatura, portata e velocità dell'emissione)

Fra il 1998 al 2005 sono stati attuati anche altri interventi di miglioramento sia dell'impianto che dei sistemi di abbattimento delle emissioni. Viene realizzata l'asfaltatura dei piazzali, viene realizzata la seconda vasca di accumulo dei rifiuti e vengono installate avanporte alle fosse di carico. Vengono anche realizzati i sistemi di caricamento dei rifiuti ospedalieri. Per quanto riguarda il sistema di controllo delle emissioni vengono installate apparecchiature di rilevamento in continuo.

Negli anni 2006 e 2007, l'unica variazione registrata sull'impianto ha riguardato l'incremento della quantità di carbone attivo (portata a 2,5 kg/h), resasi necessaria per poter rispettare i nuovi limiti per diossine e furani imposti all'impianto a partire dal 28 dicembre 2005[(5)].
Nel maggio e luglio 2007 poi, probabilmente a causa della cattiva qualità del carbone utilizzato, si sono registrati superamenti dei valori emissivi di diossine e furani che hanno imposto la temporanea chiusura dell'impianto, riattivato solo nel novembre 2007
Dal dicembre 2007 al dicembre 2008, l'impianto è tornato ad utilizzare i due forni da 45 t/giorno, essendo in fase di realizzazione la linea di recupero energetico e sistema di depurazione a servizio della linea 3. Il sistema di abbattimento, su entrambe le linee, è arrivato a comprendere camera di post combustione, elettrofiltro, reattore a bicarbonato e carboni attivi e filtro a maniche che, dalla riapertura concessa dopo i superamenti registrati nel maggio – luglio 2007, è, in entrambi i filtri, dotato di maniche in Goretex® .

Con Ordinanza n. 2069 del 30 ottobre 2007, la Provincia di Pistoia ha rilasciato all'impianto, l'Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del D.Lgs 59/2005, per una potenzialità nominale di incenerimento di rifiuti pari a 120 t/giorno. La suddetta ordinanza prevedeva anche una maggiore frequenza dei controlli rispetto a quella prevista dal D. Lgs 133/2005 e l'installazione, entro il 31 marzo 2008, di un nuovo sistema di campionamento in continuo dei microinquinanti organici.

Nel corso del 2009 hanno operato in maniera saltuaria la linea 1 (fino al 3 dicembre 2009 e quindi totalmente smantellata), la linea 2 (sospesa per ristrutturazione dal 10 maggio al 13 ottobre 2009) e la linea 3 (dal 3 febbraio 2009).

---

[5]Nel parere – autorizzazione della Provincia di Pistoia allegato all'atto SUAP del quale ne è parte integrante, viene disposto che entro il 28.12.2005, la Società CIS deve adeguare i limiti delle emissioni in atmosfera al D.Lgs. 133/2005 (attuazione della Direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento rifiuti).

## L'impianto attuale (dicembre 2009)

Al dicembre 2009 erano in esercizio la linea 2 (45 t/giorno) e la linea 3 (75 t/giorno). La linea 1 è stata completamente smantellata.
I recenti lavori hanno diviso le linee 2 e 3 che in precedenza avevano il sistema di trattamento fumi in comune e non potevano, quindi, operare in contemporanea. Nell'attuale configurazione i due forni (75 + 45 t/giorno), sono alimentati in controcorrente e la loro velocità di rotazione è stabilita dai parametri rilevati in continuo all'interno dei forni stessi (tenore di ossigeno, temperatura all'interno della camera di post-combustione ecc.). Una parte dell'aria necessaria per la combustione viene prelevata dalle fosse di stoccaggio rifiuti, così da mantenere all'interno delle stesse condizioni di depressione ed evitare, o limitare, la fuoriuscita di gas maleodoranti verso l'esterno. Le scorie (ceneri della combustione e materiali "ingombranti"), sono raccolte dal fondo: un sistema di estrazione provvede a separare le ceneri dai materiali di maggiori dimensioni.
I fumi prodotti dalla combustione sono avviati alla camera di post-combustione dove sono mantenute le condizioni stabilite dalla normativa vigente (temperatura maggiore di 850 °C, tempo di permanenza dei fumi di almeno 2 secondi, tenore di ossigeno superiore al 6%).
All'uscita dalla camera di post-combustione viene immessa, nella corrente gassosa, urea nebulizzata con lo scopo di abbattere la concentrazione di ossidi di azoto[6]. I fumi della linea 3 passano poi all'impianto di recupero energetico e quindi all'impianto di trattamento fumi; quelli della linea 2 vanno direttamente all'impianto di trattamento.
Ogni linea di incenerimento è servita da un impianto di abbattimento a secco della carica inquinante costituito da un reattore nel quale si ottiene l'abbattimento dei gas acidi mediante aggiunta di bicarbonato di sodio e dei microinquinanti organici (diossine, furani, PCB ecc.) ed inorganici (metalli pesanti), mediante aggiunta di carbone attivo. La dispersione che si genera nel reattore, costituita, oltre che da materiale particellare generato durante il processo di combustione, anche dai sali sodici degli acidi e dal carbone sul quale sono adsorbiti i microinquinanti, viene fatta passare da una batteria di filtri a manica prima di essere rilasciata nell'atmosfera (dal 2009, a seguito della ristrutturazione dell'impianto, sono stati eliminati i filtri elettrostatici).
Ogni linea di incenerimento/abbattimento è servita da un proprio camino di altezza 45 metri e diametro interno di 1 metro sul quale sono collocati i fori per il prelievo delle emissioni e per l'inserimento dei prelevatori in continuo, oltre che i rilevatori dei sistemi di controllo in continuo (portata volumetrica, temperatura, pressione, polveri, CO, $CO_2$, $O_2$, $NO_x$, HCl, HF, $SO_2$ e COT).

## L'impianto futuro

Con Ordinanza n. 2289 del 25 novembre 2008, la Provincia di Pistoia ha modificato la precedente A.I.A. autorizzando l'impianto per una potenzialità nominale di 150 t/giorno
Sono in corso le operazioni di costruzione e collaudo per questa nuova configurazione.
L'impianto è progettato per due linee da 75 t/giorno ciascuna (L1 e L3), oltre ad una linea di riserva da 45 t/giorno (L2) che entrerà in funzione in caso di manutenzione e/o fuori servizio di una delle altre due linee. La linea 1 (di nuova realizzazione) prevede un funzionamento in equicorrente ed una potenzialità di 13 MW; la linea 3 (ristrutturata nel corso del 2009) prevede invece il funzionamento in controcorrente e potenzialità di 10MW. Per la Linea 2 operante anch'essa in controcorrente, non è previsto recupero energetico.
Ogni linea sarà servita da un proprio impianto di abbattimento e camini di emissione di altezza 45 metri e diametro interno di 1 metro sui quali saranno collocati i punti di presa per il campionamento delle emissioni e per il prelevamento in continuo (fiale), oltre che i rilevatori dei sistemi di controllo in continuo. E' altresì prevista l'installazione, prima del collaudo finale, di un portale per la misura della radioattività di tutti i rifiuti in ingresso

---

[6] A temperatura elevata, l'urea reagisce con gli ossidi di azoto secondo lo schema:

$$2\ NH_2CONH_2 + 4\ NO + O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 2\ CO_2 + 4\ H_2O$$

## Variazione della quantità e tipologia dei rifiuti inceneriti

Nei primi anni del suo funzionamento l'impianto ha operato prevalentemente in maniera discontinua (dal lunedì al venerdì) e con una potenzialità nominale di 120 t/giorno ma una operatività molto più bassa a causa dell'elevato potere calorifico dei rifiuti ad esso conferiti, ricchi di scarti delle attività artigianali presenti nel comprensorio dei comuni afferenti all'impianto (tipicamente del settore tessile e dell'arredamento). Verso la metà degli anni '80 il Consorzio Intercomunale per la gestione dell'impianto decise di accogliere anche i rifiuti urbani dei comuni di Abetone, S. Marcello Pistoiese, Buggiano, Ponte Buggianese e Massa e Cozzile. In tal modo veniva ridotto drasticamente il potere calorifico dei rifiuti trattati e poteva esserne parallelamente incrementata la quantità che fu portata a circa 90 t/giorno.
A partire dal 2001, con l'attivazione del forno da 75 t/giorno, la potenzialità nominale è passata a 120 t/giorno anche se la capacità reale di smaltimento si è sempre mantenuta di poco superiore alle 90 t/giorno ed è scesa ben al di sotto di tale valore negli anni 2007 e 2008 per poi risalire nel 2009.
In tabella 1 sono riportate le quantità totali incenerite dal 2002 al 2009, e considerando 365 giorni di attività, le quantità giornaliere.

Tabella 1 : Quantità di rifiuti incenerite dall'impianto di Montale. Valori annui e medie giornaliere calcolate sulla base di 365 giorni/anno

| ANNO | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RSU (Cod. CER 200301) (tonnellate/anno) | 32.977 | 32.934 | 28.567 | 27.563 | 30.213 | 24.942 | 26.399 | 31.764 |
| Altri rifiuti (tonnellate/anno) | 1.917 | 2.347 | 5.225 | 6.004 | 3.368 | 1.483 | 429 | 889 |
| RSU (Cod. CER 200301) (tonnellate/giorno) | 90 | 90 | 78 | 76 | 83 | 68 | 72 | 87 |
| Altri rifiuti (tonnellate/giorno) | 5 | 6 | 14 | 16 | 9 | 4 | 1 | 2 |

Relativamente agli aspetti qualitativi, lo studio condotto nel 1979, nell'ambito del collaudo dell'impianto, evidenziò per i R.S.U. conferiti all'inceneritore la composizione media riportata in tabella 2.
Il raffronto rispetto ai valori medi nazionali (CNR 1980) mostra molte concordanze ma anche notevoli diversità. In particolare risulta più bassa la frazione organica e più alta la frazione cellulosica anche se, nel caso dei valori riferiti all'inceneritore di Montale, questa comprende anche tessili e legno. I valori riscontrati da Agati e Berlincioni nel 1985, dopo che erano stati accolti i rifiuti degli altri comuni sopra citati, risultano più vicini ai valori nazionali e soprattutto, rispetto ai valori riscontrati nel 1979, risulta assai più basso il potere calorifico.

Tabella 2 : Composizione media dei rifiuti conferiti all'impianto di Montale in raffronto ai valori medi nazionali (anni 1979-1985)

| | Unità di misura | Inceneritore di Montale (*) | | Valori nazionali (**) (CNR 1980) |
|---|---|---|---|---|
| | | Collaudo impianto 1979 | Agati-Berlincioni 1985 | |
| Potere Calorifico Inferiore | Kcal/kg | 3.360 | 2591 | |
| Plastica e gomma | % | 9,04 | 11,7 | 6-7 |
| Metalli (ferrosi e non) | % | 3,79 | 3,6 | 3 |
| Tessili | % | | 6,3 | |
| Carta, Tessili, legno | % | 47,23 | | |
| Cellulosa e carta | % | | 25,1 | 23 |
| Organico | % | 19,66 | 29 | 40 |
| Vetri, ceramiche e pietre | % | 6,89 | 8,6 | 8-9 |
| Sovvalli | % | 12,19 | 13,8 | 16-18 |
| Calo alla cernita | % | 1,20 | 1,9 | |

(*) dati sperimentali ottenuti dal materiale conferito all'impianto
(**) dati relativi alla composizione merceologica dei rifiuti prodotti

In anni più recenti la composizione merceologica dei rifiuti conferiti all'impianto di Montale è stata indagata sia per volontà del gestore, sia nell'ambito della convenzione sottoscritta con CONAI per l'accertamento delle quantità di imballaggi presenti nel totale dei rifiuti urbani avviati ad incenerimento con recupero energetico.
I risultati di tali indagini sono riportati in tabella 3. Ogni valutazione sui risultati di tali indagini e, più ancora, il raffronto con i valori precedentemente osservati deve essere considerata assolutamente indicativa, sia perché i risultati stessi risultano assai variabili, sia perché è difficile stabilire delle tendenze su un numero limitato di osservazioni. Sembra comunque confermato un PCI di circa 2.600 kcal/kg, una quantità di organico attorno al 28%, una quantità di metalli attorno al 3%. La diminuzione del vetro e, in misura minore, della carta, potrebbero indicare una qualche efficacia della raccolta differenziata. Le frazioni relative alla plastica e ai tessili, appaiono, invece, in aumento.

Tabella 3 : Composizione media dei rifiuti conferiti all'impianto di Montale (anni 2000-2009)

| Campionamento | | 2000/1 | 2000/2 | 2001 | 2002 | 2003 | 2005 | 2006 | 2008 | 2009/1 | Valore |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Laboratorio | | Idroconsult | CSA | IPLA | IPLA | IPLA | REA | REA | REA | ECOL St | medio |
| peso rifiuto campionato | kg | 190 | 686 | 594 | 599 | 573 | 627 | 629 | 650 | 180 | |
| Potere calorifico Inferiore | kcal/kg | 2.698 | 2.551 | 2.871 | 2.302 | 2.373 | 2.908 | 3.010 | 2.298 | 2.504 | 2.613 |
| Plastica, gomma ecc. | % | 16,0 | 18,5 | 17,0 | 16,0 | 16,6 | 9,8 | 15,6 | 10,8 | 12,2 | 14,7 |
| Tetrapack | % | 1,0 | 1,2 | 1,8 | 2,2 | 1,7 | 0,2 | 0,4 | 1,6 | | 1,3 |
| Alluminio | % | | 0,2 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | | 0,4 |
| Metallo (Acciaio) | % | 3,0 | 0,9 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 0,7 | 2,6 | 3,8 | 5,0 | 2,5 |
| Tessuti | % | 21,0 | | | 6,1 | 6,4 | | | 2,2 | 16,1 | 10,4 |
| Carta | % | 22,0 | 27,1 | 21,3 | 23,7 | 25,5 | 7,3 | 20,7 | 19,5 | 21,7 | 21,0 |
| Organico vario | % | 17,0 | 13,8 | 20,0 | 22,1 | 26,3 | 22,4 | 7,7 | 14,7 | 22,8 | 18,0 |
| Verde | % | 5,0 | 8,4 | 5,0 | 8,3 | 3,2 | 12,0 | 18,1 | 14,6 | | 9,3 |
| Legno | % | 2,0 | 1,5 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,7 | 2,9 | | 1,0 |
| Vetro | % | 2,0 | 2,5 | 5,7 | 4,2 | 6,7 | 1,4 | 3,9 | 3,5 | 10,0 | 4,4 |
| Sottovaglio | % | 11,0 | 10,2 | 7,2 | 7,2 | 4,8 | 15,5 | 11,5 | 13,3 | 9,4 | 10,0 |
| Altro (*) | % | | 15,6 | 19,2 | 7,3 | 6,2 | 30,0 | 18,5 | 13,0 | 2,8 | 14,1 |
| Totale | | 100,0 | 99,9 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 99,9 | 100,0 | 100,0 |

(*) In molte determinazioni non è stata valutata la presenza di rifiuti tessili che, conseguentemente, sono compresi nella Voce "Altro"

La tabella 4 riporta i risultati di alcune analisi merceologiche effettuate in Italia, scelte fra quelle condotte a monte della raccolta differenziata. Anche da questo confronto sembra emergere una più elevata presenza di tessili e plastica nei rifiuti conferiti all'impianto di Montale rispetto ai valori nazionali.

Tabella 4 : Composizione media dei RSU prodotti in Italia

| | 1994 | 1997 | 1999 | 2003 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Guinizzelli | DIIAR Politecnico MI | ONR | Federambiente | CoRePla |
| plastica | 7 | 14 | 16 | 11 | 11 |
| gomma, cuoio, pelle | | | | | |
| alluminio | | | | | |
| metalli | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| tessili | | | | 5 | 3 |
| legno | | | | 5 | 4 |
| Tessili/legno | | 6 | 4 | | |
| carta | 22 | | 28 | 23 | 24 |
| cellulosici | | 29 | | | |
| poliaccoppiati | | | | | |
| Organico | 42 | 28 | 29 | 28 | 33 |
| verde da manut. | | | | | |
| vetro | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| ceramica e litoidi | | | | | |
| RUP | | 1 | | | |
| sottovaglio | 19 | 10 | | | |
| altro | | | 11 | 17,5 | 13 |
| Totale | 100 | 100 | 100 | 99,5 | 100 |

### *Rifiuti di cui al cod. CER 18.01.03 :*

***Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni***

Il codice CER 18.01.03 comprende i rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni e fra questi, principalmente, i rifiuti ospedalieri. All'interno dell'impianto i rifiuti ospedalieri sono stoccati in una specifica sezione ed il loro caricamento nei forni avviene in modo da non risultare contemporaneo al caricamento dei R.S.U. Nel corso del 2009, con il codice 180103, sono stati smaltiti 34.831 kg (poco più dello 0,1% di tutti i rifiuti trattati).

Data la relativamente modesta quantità smaltita, il loro conferimento non avviene in maniera continua né può essere continuo il loro incenerimento. A titolo esemplificativo, la tabella 5 riporta i giorni in cui, per ogni mese del 2009, sono stati trattati rifiuti appartenenti a questa categoria. Non disponiamo di specifiche informazioni relative ai quantitativi smaltiti in ognuno dei giorni sopra segnalati. Stimando un valore medio possiamo calcolare che, in ogni giorno durante il quale sono stati inceneriti rifiuti di questo tipo, la quantità smaltita sia stata di poco meno che 600 kg/linea, corrispondente a circa 20 minuti di funzionamento per le linee 1 e 2 (45 t/giorno equivalenti a 1875 kg/h) e poco più di 10 minuti per la linea 3 (75 t/giorno equivalenti a 3125 kg/h).

Tutti i conferimenti di rifiuti ospedalieri sono attualmente controllati all'ingresso con un sistema manuale di misura della radioattività applicando la Procedura operativa prescritta nell'atto autorizzativo.

Tabella 5 : Smaltimento rifiuti cod. CER 18.01.03 nel corso del 2009

| | Numero di giorni durante i quali sono stati inceneriti rifiuti acquisiti con cod. CER 18.01.03 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mese di | Linea 1 | Linea 2 | Linea 3 | Linee 1+2 | Linee 1+3 | Linee 2+3 | Totale |
| Gennaio | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Febbraio | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Marzo | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Aprile | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Maggio | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Giugno | 5 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 12 |
| Luglio | 8 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 12 |
| Agosto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Settembre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ottobre | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Novembre | 5 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 18 |
| Dicembre | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Totale 2009 | 32 | 3 | 3 | 13 | 8 | 0 | 59 |

### *L'incenerimento di Altri Rifiuti*

Nella tabella 1 sono riportate le quantità di rifiuti diverse dai R.S.U. che sono smaltite nell'impianto di Montale. Per il 2009 tale quantità è conteggiata in 889 tonnellate, 35 delle quali classificate come rifiuti ospedalieri (vedi paragrafo precedente). Le rimanenti 854 tonnellate sono costituite da tutti quei rifiuti non classificabili come Rifiuti urbani (cod. CER 20.03.01) e fra questi la maggior parte risulta costituita da rifiuti con codice CER 19.12.12 definiti come *altri rifiuti (compresi materiali misti), prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti diversi da quelli di cui alla voce 19.12.11* (e che quindi non contengono sostanze pericolose)[7].

[7] Relativamente alla gestione 2009, con il codice CER 19.12.12, sono stati acquisiti in via preponderante materiali prodotti della selezione meccanica di rifiuti solidi urbani

# Linea Progettuale LP1 – Azione A 1.1

## Il controllo delle emissioni

La qualità delle emissioni ha subito variazioni in dipendenza delle modifiche che nel tempo sono state apportate al sistema di abbattimento. Il primo sistema era costituito dal solo abbattitore ad umido e, con esso, i valori emissivi risultavano decisamente elevati (alla luce delle attuali possibilità). Successivamente e progressivamente sono state introdotte le camere di post combustione e gli elettrofiltri e quindi il sistema di abbattimento a bicarbonato/carbone attivo e filtri a maniche, prima in tessuto e, recentemente, in Goretex®

### *I parametri emissivi*

Nella sua prima conformazione, l'impianto di Montale aveva un camino di 32 metri di altezza e 1,83 metri di diametro interno. La velocità media rilevata è stata di 8,75 m/sec permettendo di calcolare una portata media delle emissioni di circa 83.000 $m^3$/ora nelle condizioni emissive, corrispondenti a circa 50.000 $Nm^3$/ora nelle condizioni normali (0°C, 101,3 kPa, gas secco).
In seguito alla ristrutturazione avvenuta alla fine degli anni '80, l'altezza del camino è stata portata a 40 metri ed il diametro interno ridotto ad 1 metro. La portata emissiva in condizioni normali si è ridotta a circa 40.000 $Nm^3$/ora e, soprattutto in funzione della velocità dell'effluente, l'altezza effettiva della emissione, prima di circa 130 metri, è aumentata a quasi 200 metri per poi tornare a scendere fino a poco più di 150 metri.
Nel 2009, ogni forno è stato dotato di un camino, di diametro interno di 1 metro e altezza di 45 metri. La portata per singolo camino si è, ovviamente, sensibilmente ridotta; pure ridotta la velocità degli effluenti e, conseguentemente, l'altezza effettiva è scesa a circa 110 metri.

Tabella 6 : Parametri costruttivi e parametri emissivi medi rilevati nel corso dei controlli

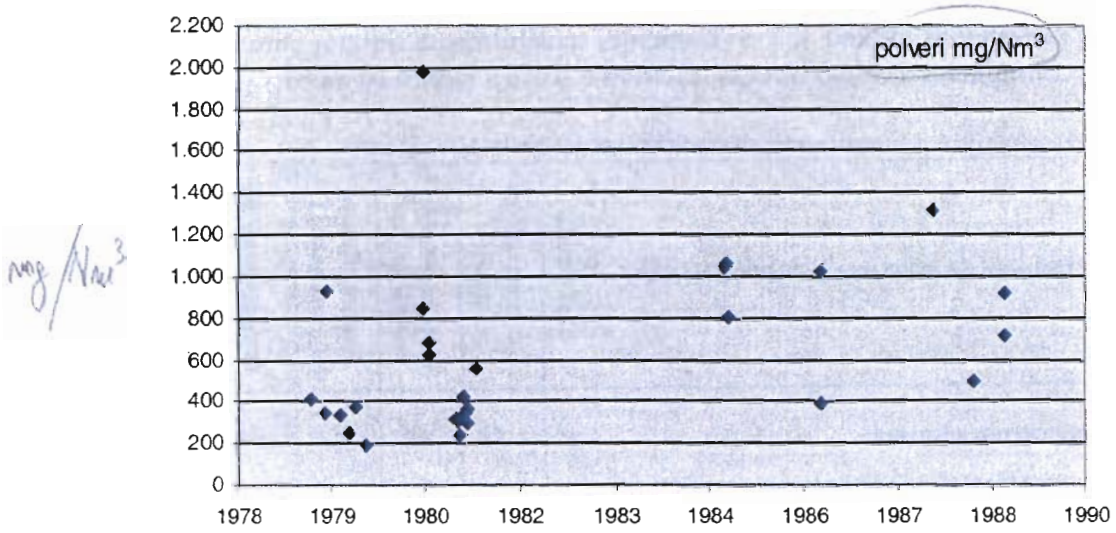
| dal | al | Descrizione del Sistema di abbattimento | n. di camini | Diametro del/dei camino/i | Altezza geometrica del/dei camino/i | Altezza effettiva della emissione (*) | Temperatura (°K) | Velocità (m/s) | Portata anidra normalizzata ($Nm^3$/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1978 | 1988 | Abbattimento ad acqua | 1 | 1,83 | 32 | 128 | 556 | 8,7 | 51.000 |
| 1989 | 1997 | Camera di post combustione, elettrofiltro e torre di lavaggio | 1 | 1,00 | 40 | 134 | 399 | 17,8 | 30.000 |
| 1998 | 2001 | Fase di progressivo adeguamento | 1 | 1,00 | 40 | 175 | 417 | 25 | 41.000 |
| 2002 | 2005 | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica, reattori bicarbonato/carbone attivo (0,6 kg/h) | 1 | 1,00 | 40 | 193 | 424 | 28 | 48.000 |
| 2006 | 2007 | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica, reattori bicarbonato/carbone attivo (2,5 kg/h o più) | 1 | 1,00 | 40 | 183 | 431 | 26 | 41.000 |
| 2007 | 2008 | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica in Goretex, reattori bicarbonato/carbone attivo (2,5 kg/h o più) | 1 | 1,00 | 40 | 158 | 423 | 22 | 36000 |
| 2009 | | Ristrutturazione e separazione delle linee emissive ed eliminazione degli elettrofiltri. Confermati gli altri sistemi di abbattimento | 3 ** | 1,00 | 45 | 110 | 433 | 13 | 18.000 |

(*) assumendo velocità del vento pari a 1 m/sec e temperatura ambiente di 25 °C (**) di cui due funzionanti

***Polveri***

Le polveri sono state per molto tempo il parametro caratterizzante le emissioni degli impianti di incenerimento. Per quanto relativo all'impianto di Montale, le prime determinazioni furono condotte da Geostud-Idroconsult nel febbraio 1979 e rilevarono concentrazioni variabili fra 164 e 692 mg/Nm$^3$ con un valore medio di 412 mg/Nm$^3$. Nel periodo aprile 1979 - luglio 1981, il Servizio Multizonale di Prevenzione UU.SS.LL. 7-8 effettuò 36 campionamenti alle emissioni dell'inceneritore di Montale rilevando, per il parametro "polveri", valori compresi fra 21 e 2335 mg/Nm$^3$, con medie giornaliere sempre superiori a 200 mg/Nm$^3$ e un valore medio nel triennio di 510 mg/Nm$^3$. Nel febbraio 1985, nell'ambito della perizia CTU prodotta da Agati e Berlincioni, il valore delle polveri risultò essere di oltre 1.000 mg/Nm$^3$ e valori analoghi furono rilevati nel corso dei controlli effettuati dal Servizio Multizonale. Ancora per tutti gli anni '80 la concentrazione di polveri nelle emissioni si mantenne elevata, ben superiore al valore limite prescritto dal CRIAT che era di 100 mg/Nm$^3$.
Oltre al valore medio elevato merita considerazione anche la variabilità dei valori osservati, non solo fra le diverse campagne di campionamento, ma anche all'interno di una stesso giorno.

Figura 1: Concentrazione delle polveri nelle emissioni dell'inceneritore di Montale (1979-1989)




La situazione migliorò radicalmente negli anni '90 con l'introduzione degli elettrofiltri e poi, a partire dal 1999, con l'inserimento del sistema a bicarbonato-carbone attivo ed i filtri a maniche. I valori osservati negli anni 1996 e 1997 in autocontrollo, nel 1998 in controllo ufficiale condotto da ARPAT, ed ancora nel 1999 in autocontrollo, evidenziano valori di polveri compresi fra 11 e 30 mg/Nm$^3$ e quindi inferiori al limite di 30 mg/Nm$^3$ che, a partire dal 1996, è stato imposto dalla Provincia di Pistoia nella autorizzazione rilasciata in data 23 aprile 1996 (Ordinanza n. 698/1976).
Un ulteriore miglioramento lo si registra a partire dal 2000 con valori di polveri sempre inferiori a 10 mg/Nm$^3$ e, infine, con l'introduzione dei filtri in Goretex® previsti dalle "Migliori Tecnologie Disponibili (MTD) riportate sulle Linee Guida nazionali relative agli impianti di incenerimento IPPC.

Figura 2 : Concentrazione delle polveri nelle emissioni dell'inceneritore di Montale (1996-2009)

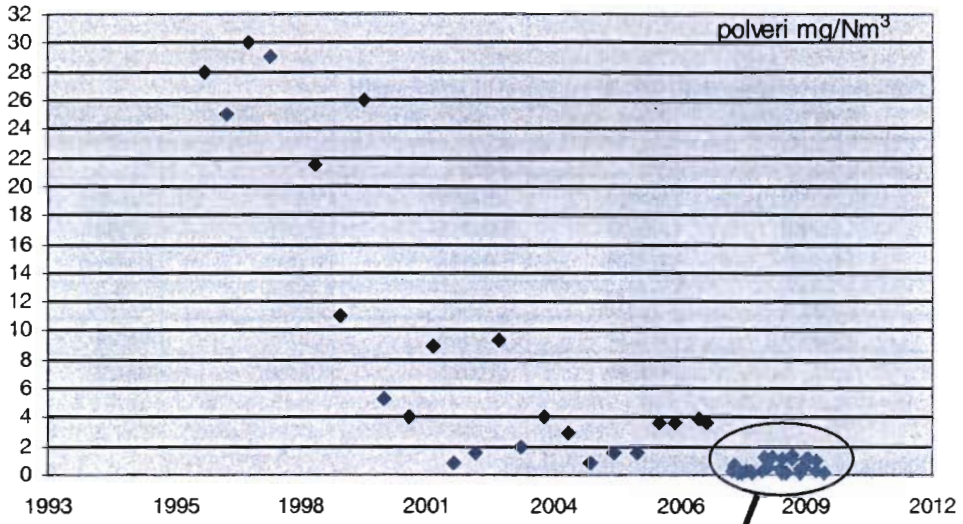
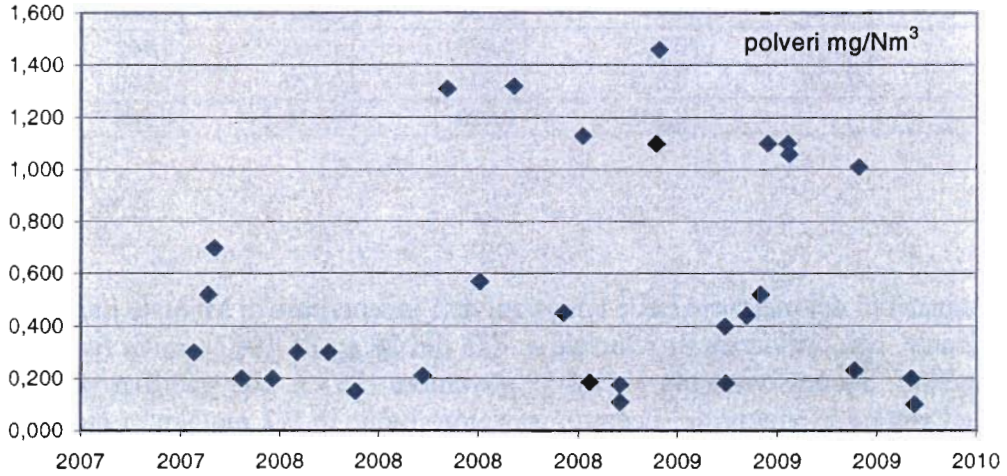



Figura 3 : c.s. dettaglio 2007-2009




***Metalli***

I metalli emessi dagli impianti di incenerimento sono sostanzialmente contenuti nella frazione particellare (ad eccezione del mercurio disperso in fase di vapore) e quindi è logico aspettarsi una riduzione della emissione di tali inquinanti parallela a quella osservata per le polveri.

Le analisi condotte negli anni 1979 – 1981 dal Servizio Multizonale di Prevenzione davano presenza nelle polveri, di Ferro (1,1%), Piombo (0,8%), Zinco (0,7%), Nickel (0,2%), Rame (0,1%), Cromo (0,1%), Cadmio (<0,1%) e valori assolutamente analoghi sono stati ritrovati da Agati e Berlincioni nel 1986: Piombo (0,7%), Nickel (0,2%), Rame e Cromo (0,1%), Cadmio (0,08%).

La progressiva diminuzione delle concentrazioni delle polveri è, ovviamente, associata ad una diminuzione delle quantità di metalli emessi anche se la correlazione fra la concentrazione delle polveri e quella dei singoli metalli non è assoluta poiché dipende anche dalla composizione dei rifiuti che, come già osservato per le polveri, è assai variabile. I valori percentuali hanno infatti mostrato alcune oscillazioni e, in alcuni casi, un trend in crescita negli ultimi anni.[8]

---

[8] Il Decreto 133/2005 prevede un valore limite non per i singoli metalli, ma per la loro somma: somma di Antimonio, Arsenico, Piombo, Cromo, Cobalto, Rame, Manganese, Nickel e Vanadio 0,5 mg/Nm$^3$; somma di Cadmio e Tallio 0,05 mg/Nm$^3$. Solo il mercurio viene valutato singolarmente e per esso è previsto un limite pari a 0,05 mg/Nm$^3$.

Tabella 7 : valori rilevati, nei diversi periodi, per le polveri e alcuni metalli

| | 1979-1988 | 1996-1997 | 1998-2001 | 2002-2005 | 2006-2008 |
|---|---|---|---|---|---|
| Polveri (mg/Nm$^3$) | 931 | 28 | 11 | 3 | 4 |
| Piombo (mg/Nm$^3$) | 7,700 | 0,463 | 0,210 | 0,033 | 0,126 |
| Cromo (mg/Nm$^3$) | 1,280 | <0,01 | 0,015 | 0,015 | 0,034 |
| Cadmio (mg/Nm$^3$) | 0,850 | 0,040 | 0,026 | 0,002 | 0,002 |
| Nichel (mg/Nm$^3$) | 2,250 | 0,009 | 0,028 | 0,047 | 0,024 |
| Rame (mg/Nm$^3$) | 1,170 | 0,230 | 0,038 | 0,010 | 0,054 |
| Mercurio (mg/Nm$^3$) | | 0,046 | 0,013 | 0,026 | 0,022 |

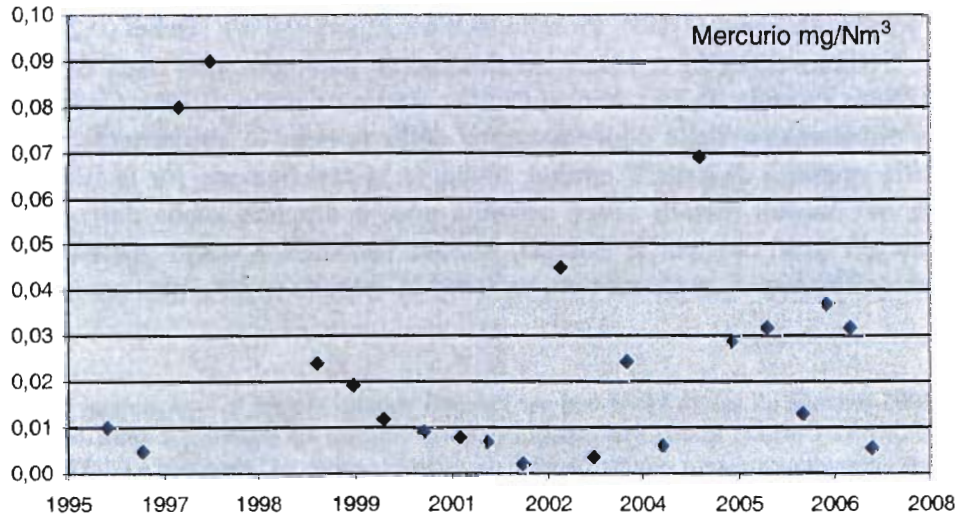
Tabella 8 : valore percentuale dei metalli rispetto alle polveri.

| | 1979-1988 | 1996-1997 | 1998-2001 | 2002-2005 | 2006-2008 |
|---|---|---|---|---|---|
| Polveri (mg/Nm$^3$) | 931 | 28 | 11 | 3 | 4 |
| Piombo % | 0,827 | 1,652 | 1,910 | 1,086 | 3,139 |
| Cromo % | 0,137 | | 0,135 | 0,492 | 0,841 |
| Cadmio % | 0,091 | 0,143 | 0,238 | 0,060 | 0,048 |
| Nichel % | 0,242 | 0,032 | 0,255 | 1,560 | 0,602 |
| Rame % | 0,126 | 0,821 | 0,344 | 0,320 | 1,360 |
| Mercurio % | | 0,165 | 0,120 | 0,878 | 0,548 |

### *Mercurio*

Le prime determinazioni del mercurio nelle emissioni dell'inceneritore di Montale risalgono al 1996 e per tale inquinante, con ordinanza provinciale n. 723 del 28 aprile 1997 veniva fissato un valore limite di 0,1 mg/Nm$^3$. Successivamente, il DM 19 novembre 1997 n. 503 stabiliva, per gli impianti già autorizzati all'entrata in vigore del decreto, un valore limite di 0,2 mg/Nm$^3$ a meno che, come nel caso dell'impianto di Montale, le autorizzazioni già concesse dall'autorità competente non prevedessero valori più restrittivi. Di fatto quindi il valore di 0,1 mg/Nm$^3$ è restato valido fino alla fine del 2005 (data prevista dal piano di adeguamento di cui all'art. 3 comma 3 del DM 503/97 e entrata in vigore del D. Lgs 133/2005). A partire dal 2006, il limite per il mercurio è divenuto 0,05 mg/Nm$^3$.

Figura 4 : Concentrazione di mercurio nelle emissioni dell'inceneritore di Montale (1996-2009)



*Macroinquinanti gassosi*

**Composti acidi**

L'emissione di acidi alogenidrici e loro sali, di ossidi di azoto e di zolfo, è seguita attraverso il sistema di monitoraggio in continuo, oltreché nel corso dei controlli e autocontrolli periodici.
Nella sua prima configurazione, l'impianto poteva contenere le emissioni acide solo in virtù della loro solubilità in acqua; nella attuale configurazione gli ossidi di azoto sono abbattuti iniettando urea mediante lance poste nella camera di postcombustione/caldaia mentre gli altri composti acidi sono abbattuti nel reattore nel quale sono immessi bicarbonato di sodio e carbone attivo. La quantità di urea e bicarbonato immessi sono regolati dalle concentrazioni registrate dai sistemi di monitoraggio in continuo.
Il sistema di abbattimento degli ossidi di azoto mediante iniezione di urea nebulizzata e degli acidi con il sistema a bicarbonato ha permesso un miglioramento delle emissioni soprattutto evitando, con la regolazione a feed-back, le possibili oscillazioni dovute alla variabilità del materiale incenerito e delle condizioni operative.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale, riprendendo i valori prescritti dal D. Lgs 133/2005, impone valori limite medi giornalieri di 10 mg/Nm$^3$ per HCl, 1 mg/Nm$^3$ per HF, 50 mg/Nm$^3$ per SO2 e 200 mg/Nm$^3$ per $NO_2$
Questi valori sono di norma rispettati sia per quanto rilevabile dal monitoraggio in continuo, sia per quanto può essere dedotto dai controlli in discontinuo.

**Monossido di Carbonio**

Il monossido di carbonio è un indicatore del funzionamento del processo di combustione. Il limite previsto dal D.Lgs 133/2005 è di 50 mg/Nm$^3$ come valore medio giornaliero e 100 mg/Nm$^3$ come valore medio su 30 minuti, in un periodo di 24 ore oppure, in caso di non totale rispetto di tale limite, il 95% dei valori medi su 10 minuti non deve superare il valore di 150 mg/Nm$^3$ [9].

I valori normalmente registrati nel corso dei controlli e degli autocontrolli sono ampiamente al di sotto del valore limite. Anche i valori registrati dai sistemi di monitoraggio in continuo sono, di norma, inferiori ai valori limite sebbene nel corso del 2009 si siano osservate, in una occasione, condizioni di mal funzionamento dalle quali è scaturita una comunicazione di notizia di reato

*Microinquinanti organici*

**Diossine e Furani**

Per quanto riguarda diossine e furani, i primi dati li ritroviamo nel citato lavoro di Agati e Berlincioni (1985). L'emissione dell'impianto risultava contenerne circa 6.500 ng/m$^3$ di cui 3.300 ng/m$^3$ di diossine e 3.200 ng/m$^3$ di furani. Elaborazioni, a dire il vero molto ottimistiche, portarono gli autori a stimare una concentrazione al suolo di 2,3,7,8-TCDD pari a 0,2 pg/m$^3$ ed una inalazione pro capite per un uomo in attività normale pari a 4 pg/d concludendo che, anche con quella configurazione dell'impianto, cioè senza le camere di post combustione, nella zona abitata di Montale le concentrazioni di 2,3,7,8 - TCDD sarebbero risultate circa 2.500 volte inferiori a quelle indicate dall'EPA come soglia di sicurezza.
Rileviamo che il fattore di diluizione assunto a base di calcolo era pari a 100.000 e quindi decisamente elevato e la soglia di sicurezza proposta dall'EPA in quegli anni (10 ng/d di TCDD non

---

[9] D. Lgs 133/2005, allegato 1, lettera A, punto 5

determinerebbero effetti negativi né a breve né a lungo termine) è stata in seguito ampiamente rivista, anche per la introduzione del fattore di tossicità equivalente (TEQ) [10]
Se invece assumiamo come fattore di diluizione il valore di 5.500 (ipotizzato nello studio condotto dal Servizio Multizonale di Prevenzione), la concentrazione al suolo nella zona di massima ricaduta sarebbe risultata di circa 1,2 ng/m$^3$ e, condividendo la stima che un uomo in attività normale respira circa 20 m$^3$/d di aria, nella zona di massima ricaduta l'assunzione per via inalatoria sarebbe stata di circa 24 ng/d di diossine totali cui corrisponderebbe una quantità espressa in TEQ variabile fra 0,24 e 1,2 ng/d [11] e, poiché il valore massimo settimanale attualmente raccomandato risulta pari a 14 picogrammi di equivalente tossico (TEQ) per chilogrammo di peso corporeo corrispondenti ad 1 ng per un uomo di 70 kg [12], la quantità giornaliera assunta per via inalatoria potrebbe aver, da sola, raggiunto la dose complessiva attualmente raccomandata in una settimana.
Si consideri poi che l'assunzione di diossine e simili è sostenuta per circa il 90% dalla via alimentare e solo il 5-10% sembra derivare dalla loro inalazione. Conseguentemente, l'assunzione di diossine potrebbe essere stata, in quegli anni, di oltre 10 volte superiore a quella attualmente ammessa (senza considerare l'eventuale maggior apporto alimentare dovuto alla contaminazione ambientale).
La situazione è, ovviamente, radicalmente cambiata con l'installazione dei primi e più efficienti sistemi di contenimento degli inquinanti, ovvero a partire dalla fine degli anni '80 e, ancor più, dalla metà degli anni '90, con l'introduzione, prima degli elettrofiltri, e poi dei sistemi di abbattimento a carboni attivi.
Nei rilievi condotti nel 1996 e 1997 (autocontrolli) e 1998 (controlli ARPAT), la concentrazione di diossine e furani è sempre risultata minore di 50 ng/Nm$^3$, ovvero oltre 100 volte più bassa di quella registrata nel 1986 e, conseguentemente, pur in assenza di prove sperimentali, si può supporre che anche la concentrazione al suolo si sia ridotta a valori compatibili con la possibilità di rispettare le raccomandazioni sanitarie. Si osservi che la dose massima settimanale raccomandata è di 1 ng TEQ/individuo, di cui si stima che il 90% (0,9 ng) derivi dalla alimentazione e non più del 10% (0,1 ng) da inalazione. Conseguentemente, assumendo che un uomo respiri mediamente 20 m$^3$/d di aria, la concentrazione massima raccomandata risulterebbe pari a (0,1/7)/20 ng/m$^3$ = 0,7 pg TEQ/m$^3$. Considerando che, nelle peggiori condizioni di stabilità atmosferica e quindi di massima concentrazione al suolo, il fattore di diluizione è stato calcolato in circa 5.500 volte, la concentrazione in emissione massima, in grado di garantire una esposizione tollerabile, risulterebbe di 3.850 pg TEQ/m$^3$ (0,7 * 5.500 = 3.850), ovvero 3,85 ng TEQ/m$^3$, valore superiore a quello registrato nel corso dei rilevi condotti nel maggio e nel luglio 2007, ma anche in tutti gli altri campionamenti condotti dal 1998 in poi, ovvero da quando è determinata la TEQ di diossine e furani, a conferma del fatto che la via inalatoria sembra essere scarsamente rilevante per la assunzione di questi inquinanti.
Nelle tabelle 9 e 10 sono riassunti i valori di diossine e furani che sono stati rilevati nelle emissioni durante i controlli (caselle a fondo giallo) e gli autocontrolli (caselle a fondo verde), condotti dal 1985 ad oggi.

---

[10] Con l'introduzione dei fattori di tossicità equivalente, la dose limite raccomadata di TCDD, può essere raggiunta sia con l'assunzione di quella quantità di TCDD (fattore di tossicità equivalente = 1) sia con l'assunzione di diversi congeneri in quantità tale che la sommatoria delle singole quantità moltiplicate per il rispettivo fattore di tossicità equivalente fornisca il valore limite raccomandato. In altre parole, i valori di TCDD sono equivalenti ai valori di diossine, furani e PCB dioxin-like, espressi in termini di TEQ.
[11] I valori normalmente riportati in letteratura indicano per il rapporto fra diossine/furani totali e TEQ un valore di circa 100. Le analisi condotte alle emissioni mostrano un rapporto fra diossine totali e valore espresso in TEQ compreso fra 20 e 100.
[12] Parere 30 maggio 2001del Comitato Scientifico dell'Alimentazione umana (SCF) dell'Unione europea. Il valore di 14 pgTEQ/kg bw, coincide con il valore giornaliero intermedio del range di1-4 pg WHO TEQ/kg bw, definito dall'OMS in una riunione del 1998.

Tabella 9 : diossine e furani rilevati nelle emissioni durante i controlli e gli autocontrolli effettuati dal 1985 al 2008

| Data del prelievo | Tipologia del sistema di abbattimento | portata $Nm^3/h$ | Valore limite | $ng/Nm^3$ TEQ | $ng/Nm^3$ Totali |
|---|---|---|---|---|---|
| **feb-85** | abbattimento ad acqua | **50.000** | Valore limite 4.000 ng/Nm3 tot | | **6488,00** |
| dic-96 | Camera di post combustione, elettrofiltro e torre di lavaggio | 32.500 | | | 20,30 |
| mag-97 | | 30.300 | | | 62,80 |
| dic-97 | | 28.500 | | | 63,90 |
| **lug-98** | fase di progressivo adeguamento | **40.000** | | **0,9806** | **43,94** |
| mag-99 | | 39.200 | | 0,0920 | |
| nov-99 | | 38.500 | | 0,1332 | |
| mag-00 | | 41.000 | | 0,0317 | |
| dic-00 | | 39.900 | | 0,0221 | |
| giu-01 | | 46.300 | | 0,0190 | |
| nov-01 | | 47.000 | | 0,0961 | |
| mag-02 | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica, reattori con bicarbonato e carboni attivi (0,6 kg/h) | 47.000 | | 0,0927 | |
| nov-02 | | 43.800 | | 0,0257 | |
| **feb-03** | | **37.800** | | **0,0214** | |
| **feb-03** | | | | **0,0790** | **3,15** |
| mag-03 | | 48.400 | | 0,0184 | |
| nov-03 | | 38.400 | | 0,0337 | |
| mag-04 | | 47.500 | | 0,0613 | |
| nov-04 | | 52.800 | | 0,0214 | |
| **apr-05** | | **31.000** | | **0,1074** | |
| mag-05 | | 53.300 | | 0,0684 | |
| nov-05 | | 55.412 | | 0,0843 | |
| **apr-06** | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica, reattori con bicarbonato e carboni attivi (2,5 kg/h o più) | **48.800** | Valore limite 0,1 ng TEQ/$Nm^3$ | **0,0037** | |
| **apr-06** | | **48.200** | | **0,0044** | |
| mag-06 | | 41.180 | | 0,0085 | |
| set-06 | | 38.417 | | 0,0065 | |
| gen-07 | | 44.210 | | 0,0211 | |
| mag-07 | | 42.090 | | 0,7734 | |
| **mag-07** | | **36.400** | | **0,6469** | **67,90** |
| lug-07 | | 39.250 | | 0,4105 | |
| **lug-07** | | **42.000** | | **0,3705** | **37,90** |
| **ott-07** | Camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica in Goretex, reattori con bicarbonato e carboni attivi (2,5 kg/h o più) | **19.000** | | **0,0230** | |
| nov-07 | | 43.100 | | 0,0007 | |
| **nov-07** | | **19.700** | | **0,0130** | |
| dic-07 | | 45.300 | | 0,0283 | |
| **dic-07** | | **41.800** | | **0,0015** | |
| gen-08 | | 40.800 | | 0,0029 | |
| feb-08 | | 34.400 | | 0,0006 | |
| **mar-08** | | **40.800** | | **0,0025** | |
| mar-08 | | 35.800 | | 0,0192 | |
| apr-08 | | 39.100 | | 0,0060 | |
| mag-08 | | 41.600 | | 0,0042 | |
| giu-08 | | 33.600 | | 0,0008 | |
| lug-08 | | 35.800 | | 0,0085 | |
| ago-08 | | 33.700 | | 0,0027 | |
| set-08 | | 33.400 | | 0,0050 | |
| ott-08 | | 41.300 | | 0,0147 | |
| Autocontrolli | | | | | |
| **Verifiche ispettive** | | | | | |

Tabella 10 : diossine e furani rilevati nelle emissioni durante i controlli e gli autocontrolli effettuati nell'anno 2009

| Data del prelievo | Tipologia del sistema di abbattimento | portata $Nm^3/h$ | Valore limite | $ng/Nm^3$ TEQ | $ng/Nm^3$ Totali |
|---|---|---|---|---|---|
| dic-08 | Separazione delle linee emissive ognuna dotata di camera di post combustione, elettrofiltro, filtri a manica in Goretex, reattori con bicarbonato e carboni attivi (2,5 kg/h o più) | 23.400 | Valore limite 0,1 $ngTEQ/Nm^3$ | 0,0021 | Determinazione non più prevista |
| gen-09 | | 22.000 | | 0,0080 | |
| gen-09 | | 17.500 | | 0,0052 | |
| mar-09 | | 16.800 | | 0,0020 | |
| mar-09 | | 18.600 | | 0,0024 | |
| mag-09 | | 16.900 | | 0,0044 | |
| mag-09 | | 18.000 | | 0,0020 | |
| giu-09 | | 36.500 | | 0,0034 | |
| giu-09 | | 23.400 | | 0,0042 | |
| lug-09 | | 15.500 | | 0,0019 | |
| lug-09 | | 25.600 | | 0,0005 | |
| set-09 | | 18.700 | | 0,0197 | |
| set-09 | | 21.400 | | 0,0098 | |
| nov-09 | | 18.500 | | 0,0100 | |
| nov-09 | | 11.600 | | 0,0027 | |
| dic-09 | | 11.114 | | 0,0014 | |
| dic-09 | | 26.680 | | 0,0055 | |
| Autocontrolli | | | | | |
| Verifiche ispettive | | | | | |

## PCB

I Policlorobifenili (PCB) sono presenti nelle emissioni degli impianti di incenerimento soprattutto in quanto presenti nei rifiuti conferiti.

La loro determinazione nelle emissioni dell'inceneritore di Montale è iniziata con i controlli effettuati da ARPAT nell'aprile 2005. In regime di autocontrollo la determinazione di questi inquinanti è iniziata nel gennaio 2009.

Nelle prime determinazioni venivano quantificati sia i cosiddetti PCB dioxine like (PCB-dl), sia altri congeneri. Più recentemente la ricerca si limita ai PCB-dl.

Per quanto riguarda le emissioni, nei controlli effettuati da ARPAT si sono registrati sempre valori inferiori a 10 $ng/Nm^3$, con l'eccezione della determinazione condotta nel maggio 2007 quando, in concomitanza con il superamento dei valori limite di diossine e furani, il valore di PCB-dl risultò di circa 13 $ng/Nm^3$. Nei rilievi effettuati in autocontrollo, i valori registrati mostrano una maggiore variabilità e, in genere, risultano più elevati rispetto ai controlli ARPAT.

Il ritrovamento di discrete quantità di queste sostanze in matrici di origine animale ha aperto un nuovo fronte di indagine che merita una attenta valutazione, sia per quanto attinente alla loro emissione (da parte dell'inceneritore o di altre sorgenti), sia per quanto relativo alla loro diffusione e persistenza nell'ambiente.

TEQ ?

## IPA

Per gli idrocarburi policiclici aromatici, il D. Lgs 133/2005 fissa un limite alle emissioni pari a 0,01 $mg/Nm^3$ (equivalenti a 10.000 ng/ $Nm^3$). I valori rilevati sia nel corso dei controlli effettuati da ARPAT, sia nel corso degli autocontrolli, sono sempre risultati ampiamente al di sotto di tale valore

## Il campionamento su fiale

A partire dal giugno 2008 è stato reso disponibile un sistema AMESA per il campionamento delle emissioni su fiala finalizzato alla ricerca di microinquinanti organici. La tecnica di campionamento su fiala consente di ottenere un valore di concentrazione di inquinanti rappresentativo di un periodo più ampio di quello seguito con il campionamento in discontinuo permettendo, inoltre, di evidenziare eventuali condizioni di malfunzionamento dell'impianto. La tecnica è tuttavia ancora sperimentale e la stessa Regione Toscana, pur raccomandandola nella sua Delibera GRT 272/2008, sottolinea che "*A causa di possibili artefatti (positivi o negativi), i campionatori automatici*

*costituiscono uno strumento di valutazione a livello sperimentale dell'andamento degli inquinanti nel tempo, di stima delle emissioni annue, ma non di utilizzo alternativo al metodo ufficiale*". Anche G. Settimo e G. Viviano (ISS) in un loro intervento al Workshop "Orientamenti emergenti in campo nazionale e internazionale del monitoraggio dei microinquinanti organici e inorganici alle emissioni (Rimini 29 ottobre 2009), affermano che "*Il prelievo di lungo periodo deve rientrare in un piano di sorveglianza ambientale per verificare l'efficacia delle strategie di controllo*" e ancora che "*per la verifica di conformità delle emissioni da impianti di incenerimento (D. Lgs 133/05) il metodo UNI EN 1948 rimane il riferimento per PCDD/F*"

Il sistema di campionamento in continuo è utilizzato presso l'inceneritore di Montale dal giugno 2008 anche se il secondo semestre 2008 è stato utilizzato, soprattutto, per mettere a punto la metodica di campionamento.
I dati ottenuti nel corso del 2009 meritano invece di essere rielaborati ed i valori ad essi relativi sono riportati nella successiva tabella 16

***Attività di controllo svolta nel corso del 2009***

Già trattando dei singoli gruppi di inquinanti, abbiamo riportato i valori rilevati nelle emissioni dell'inceneritore di Montale in tutta la sua storia. Può essere comunque utile riassumere brevemente i valori rilevati nel corso del 2009 per inquadrare più facilmente la attuale condizione emissiva.
In tabella 11 sono riportate le date in cui sono stati effettuati i diversi controlli (le caselle a fondo grigio indicano i periodi in cui le diverse linee sono risultate inattive).

Tabella 11 : Controlli effettuati nel corso del 2009 all'inceneritore di Montale (i numeri indicano il giorno o i giorni del corrispondente mese in cui sono stati eseguiti i controlli).

| | | Linea 1 | | | | Linea 2 | | | | Linea 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Controlli ARPAT | | Autocontrolli | | Controlli ARPAT | | Autocontrolli | | Controlli ARPAT | | Autocontrolli | |
| Mese | Ispezioni | Prelievi 8 ore | Fiale | Prelievi 8 ore | Fiale | Prelievi 8 ore | Fiale | Prelievi 8 ore | Fiale | Prelievi 8 ore | Fiale | Prelievi 8 ore | Fiale |
| G | 28-29 | | | 28 | | | | 29 | | | | | |
| F | 26-27 | | | | | | | | | | | | |
| M | | | | 9 | | | | 6 | | | | | |
| A | 2 | | | | | | | | | | | | (7/4-4/5) |
| M | | | | 14* | | | | | | | | 15 | |
| G | 17-18-23-25-26 | 25-26* | (17-23)* | | (3-17)* | | | | | 17-18*-19 | (3-17)* (17-23)* | | |
| L | 16-17-22-30-31 | | (17-31) | 16* | | | | | | | | 17 | |
| A | | | | | | | | | | | | | (14/8-1/9) |
| S | | | | 25 | | | | | | | | 21 | |
| O | 14-27 | | | | (2-16)* | | | | | | | | |
| N | 17-18-20 | | | 17* | | | | 20* | | | | | |
| D | 10-14-15-17-18-22 | | | | | 17* | (16-22)* | | | 14-15 | (14-18) | | (18-30) |

* Combustione di ROT durante il campionamento

Nelle tabelle 12 - 16 sono invece riportati i valori ottenuti nel corso dei sei autocontrolli e dei due controlli ufficiali condotti da ARPAT. In queste tabelle, come peraltro anche nelle tabelle 8, 9 e 10, le caselle a fondo verde indicano le analisi condotte in autocontrollo, quelle a fondo giallo, i controlli di ARPAT. Le caselle a fondo azzurro indicano condizioni nelle quali l'analita non è stato ritrovato o è stato ritrovato in quantità inferiori al livello minimo di quantificazione; in questi casi i valori riportati sono pari alla metà del livello minimo di quantificazione.

Tabella 12 – Macroinquinanti (valori espressi in mg/Nm$^3$)

| data | linea | CO | NOx | SO2 | HCl | HF | COT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29-gen | 1 | 8,00 | 203,00 | 3,00 | 8,30 | 0,60 | 1,90 |
| 29-gen | 2 | 11,00 | 60,00 | 2,50 | 7,20 | 0,20 | 1,65 |
| 06-mar | 2 | | | | | | |
| 09-mar | 1 | | | | | | |
| 14-mag | 1 | 10,00 | 59,00 | 51,00 | 1,80 | 0,60 | 1,30 |
| 15-mag | 3 | 23,00 | 56,00 | 24,00 | 1,00 | 0,10 | 2,40 |
| 17-19-giu | 3 | 17,23 | 63,03 | 0,21 | 0,81 | 0,10 | 1,40 |
| 25-26-giu | 1 | 24,50 | 22,60 | 0,10 | 3,08 | 0,03 | 1,60 |
| 16-lug | 1 | | | | | | |
| 17-lug | 3 | | | | | | |
| 21-set | 3 | 9,00 | 53,00 | 15,00 | 1,10 | 0,30 | 0,90 |
| 25-set | 1 | 11,00 | 13,00 | 2,50 | 1,70 | 0,40 | 6,60 |
| 17-nov | 1 | 18,00 | 85,00 | 22,00 | | | |
| 20-nov | 2 | 27,00 | 34,00 | 15,00 | | | |
| 15-dic | 3 | | | | | | |
| 17-dic | 2 | | | | | | |

Tabella 13 : polveri e Metalli (I) (valori espressi in mg/Nm$^3$)

| data | linea | Polveri | Cadmio | Tallio | Cd+Tl | Mercurio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28-gen | 1 | 0,1750 | 0,0029 | 0,0044 | 0,0073 | 0,0026 |
| 29-gen | 2 | 0,1100 | 0,0006 | 0,0028 | 0,0033 | 0,0014 |
| 06-mar | 2 | 1,1000 | 0,0008 | 0,0038 | 0,0045 | 0,0004 |
| 09-mar | 1 | 1,4600 | 0,0008 | 0,0040 | 0,0048 | 0,0004 |
| 14-mag | 1 | 0,4000 | 0,0040 | 0,0050 | 0,0090 | 0,0040 |
| 15-mag | 3 | 0,1800 | 0,0015 | 0,0022 | 0,0037 | 0,0008 |
| 17-19-giu | 3 | 0,5200 | 0,0001 | | 0,0001 | 0,0003 |
| 25-26-giu | 1 | 1,1000 | 0,0001 | | 0,0001 | 0,0004 |
| 16-lug | 1 | 1,1000 | 0,0022 | 0,0042 | 0,0064 | 0,0031 |
| 17-lug | 3 | 1,0600 | 0,0011 | 0,0027 | 0,0038 | 0,0007 |
| 21-set | 3 | 0,2300 | 0,0010 | 0,0050 | 0,0060 | 0,0019 |
| 25-set | 1 | 1,0100 | 0,0014 | 0,0068 | 0,0082 | 0,0038 |
| 17-nov | 1 | 0,2000 | 0,0013 | 0,0061 | 0,0074 | 0,0037 |
| 20-nov | 2 | 0,1000 | 0,0009 | 0,0047 | 0,0056 | 0,0000 |
| 15-dic | 3 | 0,0150 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0016 |
| 17-dic | 2 | 0,0600 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0023 |

Tabella 14 : Metalli (II) (valori espressi in mg/Nm$^3$)

| data | linea | Antimonio | Arsenico | Piombo | Cromo | Cobalto | Rame | Manganese | Nickel | Vanadio | Σ metalli |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28-gen | 1 | 0,0044 | 0,0047 | 0,0103 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0145 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0556 |
| 29-gen | 2 | 0,0028 | 0,0003 | 0,0044 | 0,0041 | 0,0028 | 0,0028 | 0,1181 | 0,0028 | 0,0028 | 0,1406 |
| 06-mar | 2 | 0,0038 | 0,0004 | 0,0090 | 0,0038 | 0,0038 | 0,0038 | 0,0045 | 0,0038 | 0,0038 | 0,0364 |
| 09-mar | 1 | 0,0040 | 0,0004 | 0,0095 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0042 | 0,0040 | 0,0040 | 0,0378 |
| 14-mag | 1 | 0,0050 | 0,0005 | 0,0147 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0502 |
| 15-mag | 3 | 0,0022 | 0,0002 | 0,0034 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0190 |
| 17-19-giu | 3 | 0,0002 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0005 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0040 |
| 25-26-giu | | 0,0007 | 0,0022 | 0,0020 | 0,0017 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0015 | 0,0014 | 0,0015 | 0,0134 |
| 16-lug | 1 | 0,0042 | 0,0004 | 0,0084 | 0,0042 | 0,0042 | 0,0042 | 0,0042 | 0,0042 | 0,0042 | 0,0382 |
| 17-lug | 3 | 0,0027 | 0,0003 | 0,0061 | 0,0027 | 0,0027 | 0,0027 | 0,0027 | 0,0027 | 0,0027 | 0,0249 |
| 21-set | 3 | 0,0050 | 0,0007 | 0,0140 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0301 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0748 |
| 25-set | 1 | 0,0068 | 0,0007 | 0,0235 | 0,0068 | 0,0068 | 0,0068 | 0,0823 | 0,0090 | 0,0068 | 0,1495 |
| 17-nov | 1 | 0,0061 | 0,0006 | 0,0129 | 0,0061 | 0,0061 | 0,0061 | 0,0979 | 0,0061 | 0,0061 | 0,1480 |
| 20-nov | 2 | 0,0047 | 0,0005 | 0,0158 | 0,0040 | 0,0047 | 0,0047 | 0,0537 | 0,0047 | 0,0047 | 0,0972 |
| 15-dic | 3 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0000 | 0,0008 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0008 | 0,0023 |
| 17-dic | 2 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0024 |

Tabella 15 : Microinquinanti (valori espressi in ng/Nm$^3$)

| data | linea | PCDD/F totali | PCDD/F TEQ | PCB totali | PCB TEQ |
|---|---|---|---|---|---|
| 28-gen | 1 | 0,0496 | 0,0026 | 57,0308 | 0,0014 |
| 29-gen | 2 | 0,0390 | 0,0045 | 9,5528 | 0,0014 |
| 06-mar | 2 | 0,0470 | 0,0010 | 5,5103 | 0,0032 |
| 09-mar | 1 | 0,0051 | 0,0010 | 48,2468 | 0,0333 |
| 14-mag | 1 | 0,0892 | 0,0026 | 43,0852 | 0,0259 |
| 15-mag | 3 | 0,0606 | 0,0018 | 24,6034 | 0,0029 |
| 17-giu | 3 | 0,0434 | 0,0042 | 2,7650 | 0,0032 |
| 25-giu | 1 | 0,0537 | 0,0035 | 2,6620 | 0,0032 |
| 16-lug | 1 | 0,0250 | 0,0010 | 26,0924 | 0,0024 |
| 17-lug | 3 | 0,0727 | 0,0009 | 61,8318 | 0,0066 |
| 21-set | 3 | 0,0645 | 0,0095 | 90,6424 | 0,0033 |
| 25-set | 1 | 0,1719 | 0,0118 | 199,6682 | 0,1301 |
| 17-nov | 1 | 0,0504 | 0,0046 | 235,3892 | 0,0077 |
| 20-nov | 2 | 0,1122 | 0,0020 | 21,6463 | 0,0021 |
| 14-dic | 3 | 0,0698 | 0,0056 | 2,4662 | 0,0016 |
| 17-dic | 2 | 0,0946 | 0,0017 | 2,1689 | 0,0004 |

Tabella 16 : Risultati delle analisi condotte su fiale nel corso del 2009 (valori espressi in ng/ Nm$^3$)

| | | PCDD_PCDF | | PCB | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Totali | TEQ | Totali | TEQ |
| 07/04/2009 - 04/05/2009 | Fiala Linea 3 | 0,0308 | 0,0024 | | |
| 03/06/2009 - 17/06/2009 | Fiala 23 Linea 1 | 0,0164 | 0,0013 | | |
| 03/06/2009 - 17/06/2009 | Fiala 6 Linea 3 | 0,5110 | 0,0525 | 24,2921 | 0,0195 |
| 17/06/2009 - 23/06/2009 | Fiala 24 Linea 1 | 0,0325 | 0,0033 | 66,4611 | 0,0173 |
| 17/06/2009 - 23/06/2009 | Fiala 7 Linea 3 | 0,0264 | 0,0025 | 33,2728 | 0,0083 |
| 17/07/2009 - 31/07/2009 | Fiala 27 Linea 1 | 0,0202 | 0,0016 | 22,8842 | 0,0047 |
| 14/08/2009 - 01/09/2009 | Fiala 12 Linea 3 | 0,0516 | 0,0048 | | |
| 02/10/2009 - 16/10/2009 | Fiala 32 Linea 1 | 0,0137 | 0,0020 | | |
| 14/12/2009 - 18/12/2009 | Fiala 18 Linea 3 | 0,0505 | 0,0058 | 27,9839 | 0,0056 |
| 16/12/2009 - 22/12/2009 | Fiala 14 Linea 2 | 0,0208 | 0,0030 | 75,3090 | 0,0152 |
| 18/12/2009 - 30/12/2009 | Fiala 19 Linea 3 | 0,0484 | 0,0040 | | |
| Media 2009 | | 0,0747 | 0,0076 | 41,7005 | 0,0118 |

## Residui del processo di combustione

Oltre alle emissioni gassose o aerodisperse, dobbiamo considerare, fra i componenti in uscita dall'impianto, anche i residui della combustione (materiali grossolani e scorie della combustione) e le polveri provenienti dall'impianto di abbattimento dei fumi _

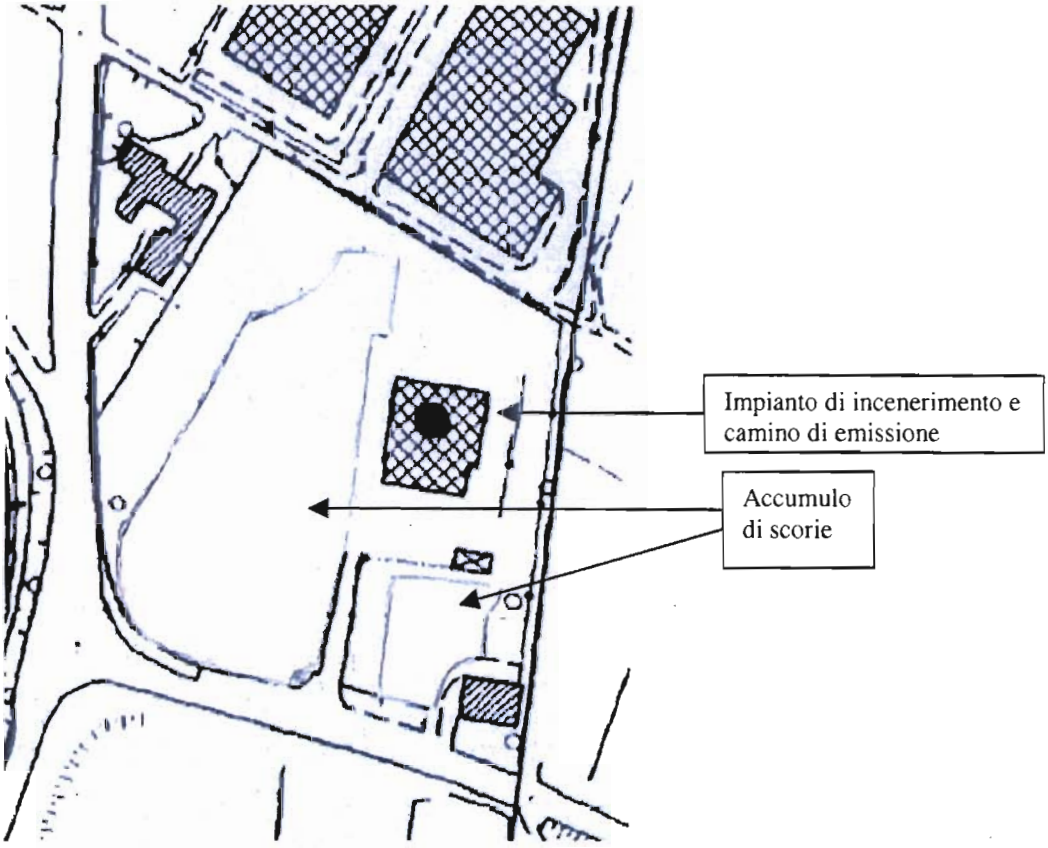
### *I residui della combustione*

I residui della combustione sono sostanzialmente costituiti da materiali grossolani e scorie raccolte nelle camere delle ceneri, che costituiscono la parte terminale dei forni da dove il rifiuto, ormai completata la fase di combustione, viene eliminato. All'interno della camera ceneri avviene la separazione fra eventuali elementi "ingombranti" (ferrosi, eventuali fusioni ecc.)[13] e le scorie di fondo (bottom ash), oggi smaltite come rifiuti speciali mentre nei primi anni di attività dell'impianto venivano depositate sul terreno ad esso circostante.
Una sommaria rappresentazione delle aree interessate da tale deposito la ritroviamo nella studio condotto dal Servizio Multizonale negli anni 1979-1982. (Figura 5)

---

[13] Gli "ingombranti" vengono asportati dall'interno della camera ceneri da un pistone che li spinge all'esterno dopo aver azionato un sistema di portelle di sicurezza che separano meccanicamente lo scarico del forno dal vano di raccolta dei predetti ingombranti, poi inviati allo smaltimento

Figura 5 : Sommaria planimetria delle aree di pertinenza dell'inceneritore di Montale con indicazione delle aree nelle quali si sono ritrovati accumuli di scorie (1979-1982).




La discarica realizzata con le scorie e, verosimilmente, anche con le ceneri provenienti dall'impianto di abbattimento, era presente nell'intorno dell'impianto ancora nel 1986 come risulta da una nota inviata al Presidente del Consorzio Intercomunale per la gestione dell'Impianto nella quale si richiedeva che "le ceneri depositate in discarica presso l'inceneritore ... *fossero rimosse ed inoltrate, nel più breve tempo possibile, in una discarica controllata, oppure utilizzate come materiale inerte di riempimento*" (nota 15662 del 9 dicembre 1986 a firma di Marcello Fedi, membro dell'Assemblea Consortile e Assessore alla Sicurezza Sociale del Comune di Montale).
A seguito di specifica richiesta, il Comitato Tecnico Regionale espresse un parere tecnico nel quale il materiale prodotto dall'inceneritore (scorie e ceneri) doveva essere considerato rifiuto speciale da smaltire in discarica di tipo B a meno che non fosse dimostrata, attraverso prove di cessione, la possibilità di un suo utilizzo per la formazione di rilevati e/o per conglomerati cementiti. In seguito a tale parere, la Provincia di Pistoia confermò come unica possibilità, il conferimento di detto materiale presso la discarica del Bulicata nel Comune di Pistoia.
Non abbiamo elementi per stabilire se e quando questo materiale sia stato rimosso.
Sappiamo che nella seconda metà degli anni '90 sono stati realizzati diversi lavori di costruzione di nuovi edifici e adeguamento delle aree esterne fra le quali l'asfaltatura dei piazzali e che in anni più recenti le scorie prodotte e le ceneri pesanti "bottom ash" sono conferite in discarica per rifiuti non pericolosi
Nel corso del 2009 sono state prodotte circa 7.500 tonnellate di ceneri pesanti (codice CER 19.01.12) che costituiscono il 22,86% di tutti i rifiuti inceneriti. Valore abbastanza costante considerato che la media negli ultimi otto anni è stata del 22,27% con il massimo nel 2006 (24,06%) ed il minimo nel 2003 (18,49%).

Riguardo alla composizione di questo materiale, le prime informazioni risalgono al 1982. Lo studio redatto in quell'anno dal Servizio Multizonale di Prevenzione USL 7-8 evidenzia , per queste scorie, la composizione media riportata in tabella 17. Nella stessa tabella sono riportati anche i valori rilevati nei terreni vicini all'impianto distinti fra quelli nei quali era ben visibile la presenza di scorie e quelli che invece non sembravano interessati dal deposito[14]. Infine sono riportati i valori ritrovati nell'eluato ottenuto con acqua distillata da campioni di scorie (prelevati a 9 metri dall'impianto) e terreno (prelevato a circa 80 metri dall'impianto).

Tabella 17 :

| | Scorie | Terreno | | Eluato in acqua distillata | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Con scorie | Senza scorie | Scorie | Terreno |
| Perdita a 600°C (%) | 19,8 | | | | |
| Sodio (mg $Na_2O$/g) | 19 | | | 0,148 | 0,065 |
| Litio (mg $Li_2O$/g) | n.r. | | | | |
| Potassio (mg $K_2O$/g) | 13 | | | 0,313 | 0,038 |
| Calcio (mg CaO/g) | 171 | | | 2,375 | 0,075 |
| Magnesio (mg MgO/g) | 17 | | | 0,15 | 0,015 |
| Cadmio (mg CdO/g) | Tracce | 0,00033 | 0,00003 | n.r | n.r |
| Cromo (mg $Cr_2O_3$/g) | Tracce | 0,106 | 0,013 | n.r | n.r |
| Ferro (mg $Fe_2O_3$/g) | 72 | 1,670 | 1,196 | 0,048 | 0,038 |
| Nickel (mg NiO/g) | Tracce | 0,040 | 0,018 | 0,002 | 0,002 |
| Piombo (mg(PbO/g) | 4 | 0,399 | 0,012 | n.r | n.r |
| Rame (mg CuO/g) | 1 | 0,091 | 0,023 | n.r | n.r |
| Zinco (mg ZnO/g) | 12 | 0,209 | 0,019 | 0,002 | 0,002 |

In anni più recenti, il controllo analitico delle scorie è effettuato con cadenza semestrale a cura del gestore e, occasionalmente, anche da ARPAT. Poiché tale controllo viene effettuato per confermare la possibilità di conferimento in discarica, sono generalmente effettuati solo controlli relativi alle prove di cessione; in alcuni casi, tuttavia, l'indagine ha interessato anche il materiale nel suo complesso. In tabella 18 sono riportati i risultati di alcune di queste analisi.

Tabella 18 :

| | Autocontrollo 5 dicembre 2000 | Autocontrollo 2 dicembre 2004 | Controllo 8 agosto 2008 |
|---|---|---|---|
| Residuo secco a 105°C (%) | 65 | 89 | |
| pH | 10,81 | 12,8 | |
| Arsenico (mg/kg) | | | 4,2 |
| Cadmio (mg /kg) | 7,5 | 2,8 | 5,8 |
| Cromo totale (mg/kg) | 1363 | 1293 | 1063 |
| Cromo VI (mg/kg) | 0 | | |
| Ferro (mg $Fe_2O_3$/g) | | | |
| Manganese (mg/kg) | | | 373 |
| Mercurio (mg/kg) | 1,7 | <0,05 | 0,49 |
| Nickel (mg/kg) | 166 | 65 | 174 |
| Piombo (mg/kg) | 2393 | 4881 | 778,5 |
| Rame (mg/kg) | 6259 | 1557 | 2215 |
| Zinco (mg/kg) | 2763 | 2897 | |

***Scorie prodotte negli impianti di abbattimento***

L'introduzione degli elettrofiltri e, successivamente, quella dei sistemi a bicarbonato/carbone, ha determinato la produzione di un materiale polverulento costituito dal carbone attivo, dai sali derivanti dalla reazione fra bicarbonato di sodio con le componenti acide dell'emissione e dalle

[14] I valori rilevati anche nei terreni nei quali la presenza di scorie era ben evidente, sebbene raccolti nello strato superficiale, mostrarono valori che, anche alla luce della più recente normativa, risultano compatibili con aree industriali.

polveri prodotte dal processo di incenerimento. Questo materiale, nel suo complesso è classificato come rifiuto speciale pericoloso (codice CER 19.01.05* – Residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi) e, come tale, raccolto in *big baG* e poi smaltito conferendolo ad impresa autorizzata.

La Tabella 19 riporta le quantità di queste ceneri prodotte negli ultimi anni in riferimento ai rifiuti inceneriti.

Tabella 19 : Produzione di ceneri

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Totale rifiuti inceneriti (t/anno) | 34.894 | 35.281 | 33.792 | 33.567 | 33.581 | 26.425 | 26.828 | 32.653 |
| Ceneri prodotte (19.01.05) (t/anno) | 1.175 | 1.123 | 1.083 | 1.235 | 1.283 | 706 | 743 | 1.183 |
| Rapporto % | 3,37 | 3,18 | 3,20 | 3,68 | 3,82 | 2,67 | 2,77 | 3,62 |