



quaderni  
di Monitor  
03>11

# Le emissioni degli inceneritori di ultima generazione

## Analisi dell'impianto del Frullo di Bologna

inceneritori  
**monitoraggio**

  
monitor

Monitoraggio degli inceneritori nel territorio dell'Emilia-Romagna

**Mario Cirillo**

Istituto superiore  
per la protezione  
e la ricerca  
ambientale

# Caratterizzazione e diffusione delle emissioni

La Linea Progettuale 1 si concentra sulla caratterizzazione di *quanto viene emesso oggi dai camini di un inceneritore esistente dotato delle migliori tecnologie attualmente disponibili, ed esercito al meglio*. Le precisazioni temporali, tecnologiche e sulle modalità di esercizio dell'impianto non sono incidentali, ma essenziali per circoscrivere correttamente valore e limiti di questa indagine: detto in altri termini, i risultati non sono quelli di un inceneritore come funzionava quaranta anni fa, né quelli di un inceneritore come funziona oggi ma con tecnologie non all'avanguardia, né quelli di un inceneritore che non sia esercito al meglio.

Ciò premesso bisogna dire che lo sforzo fatto è notevole e lo dimostra tra l'altro la quantità di parametri misurati, che vanno anche al di là di quanto previsto dalla normativa vigente: in pratica è stato preso in considerazione tutto quanto è ragionevolmente caratterizzabile e misurabile nelle emissioni di un inceneritore, programmando e attuando un consistente piano sperimentale di campionamento e misura. La comparazione dei risultati con indagini analoghe o similari costituisce un indubbio valore aggiunto per la corretta contestualizzazione degli esiti di questa Linea Progettuale.

La mole di dati, informazioni e prodotti scaturiti dalle attività della Linea Progettuale 1 è cospicua, e non c'è dubbio che il *focus* è la caratterizzazione delle *polveri* (dette anche particolato) emesse al camino da un inceneritore; di queste si sono indagate le dimensioni ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , nanopolveri, ...), le caratteristiche fisiche e morfologiche, la composizione chimica e la *numerosità* in un'ottica che, oltre a consentire un



raffronto con i limiti alle emissioni imposti dalla normativa, vuole iniziare a dare delle risposte a quesiti e problemi che si sono oramai stabilmente affacciati all'attenzione non solo del mondo della ricerca ma anche presso l'opinione pubblica e i *mass media*. Mi riferisco in particolare alle nanopolveri (dette anche *particelle ultrafini*) le cui dimensioni, inferiori ai 100 nanometri<sup>1</sup>, le rendono trascurabili in termini di massa – e non dimentichiamo che i valori limite delle polveri attualmente previsti dalla normativa sono tutti riferiti a *concentrazioni in massa* – per cui un loro apprezzamento va fatto in termini di *numerosità*, con metodiche diverse da quelle adottate tradizionalmente.

Per quanto riguarda il raffronto con i limiti di legge, i risultati delle misure effettuate evidenziano con chiarezza quanto già noto agli addetti ai lavori, ma forse meno al pubblico in generale, e che cioè *un inceneritore dotato delle migliori tecnologie ad oggi disponibili ed esercito al meglio* – di nuovo il richiamo alle tecnologie e alla modalità di gestione non è incidentale – *emette particolato, diossine, furani, idrocarburi policiclici aromatici e metalli in misura di molto inferiore agli attuali valori limite di emissione*.

Dalle misure effettuate risulta che la stragrande maggioranza in numero delle polveri emesse dall'inceneritore sono particelle ultrafini (nanopolveri). Utile l'analisi comparativa dei risultati delle misure fatte con dati disponibili su caldaie per riscaldamento: a parità di fumi prodotti, il numero specifico di particelle emesse dall'inceneritore è inferiore, anche di molto (da 100 a 10mila volte), rispetto a quello di caldaie a pellet di legna e a gasolio, e superiore di circa dieci volte a quello di caldaie a gas naturale.

La Linea Progettuale 2 si concentra sulla *discriminazione del contributo dell'inceneritore all'inquinamento dell'aria* rispetto alle altre fonti di emissione. A tale scopo sono stati messi in campo attività sia modellistiche che sperimentali, sempre bari-centrate sul particolato.

---

<sup>1</sup> 1 nanometro è 1 milionesimo di millimetro

La modellistica, propedeutica alle misure in campo, è stata orientata a individuare sul territorio coppie di punti che differiscono solo per l'impatto dell'inceneritore (massimo in uno, minimo nell'altro): l'idea di base è che eventuali differenze tra i due siti vanno ragionevolmente ascritte all'inceneritore. Va detto che le ponderose analisi modellistiche realizzate sono state portate avanti nella consapevolezza che il "segnale" da catturare (il contributo delle emissioni dell'inceneritore all'inquinamento dell'aria) risultava essere enormemente più piccolo del "rumore" (il contributo di tutte le altre sorgenti di emissione); comunque sulla base delle risultanze modellistiche si sono individuati i siti dove realizzare le campagne sperimentali di misura di concentrazione in aria di inquinanti.

I risultati delle indagini sperimentali confermano l'impossibilità di discriminare attualmente, con misure di concentrazioni in massa di particolato, una "traccia" dell'inceneritore: in altre parole *i punti sul territorio circostante l'inceneritore dove si è stimato modellisticamente che l'impatto dell'inceneritore è massimo e quelli dove si è stimato essere minimo non differiscono significativamente tra loro sulla base delle misure effettuate.*

Il passo successivo è stato l'esame sperimentale delle singole specie chimiche del particolato misurato nell'aria e la successiva elaborazione dei dati, nella speranza di trovare uno o più *marker* delle emissioni dell'inceneritore: anche questa strada, peraltro condotta a fondo facendo uso di analisi statistiche multivariate, ha confermato *la non discernibilità di una traccia "chiara e distinta" dell'impatto dell'inceneritore sulla qualità dell'aria.*

La Linea Progettuale 2 prevede anche un'analisi micrometeorologica e la concomitante analisi della distribuzione degli inquinanti in atmosfera con elevato grado di dettaglio spazio-temporale, sempre in area potenzialmente interessata dalle ricadute di un inceneritore. Si evidenzia come l'andamento dell'inquinamento atmosferico durante le ore della giornata, sia nel periodo invernale che estivo, sia nei giorni feriali che festivi, è *compatibile con le emissioni delle attività tipicamente urbane e in particolare del traffico veicolare.*

Infine il monitoraggio relativo al contenuto di microinquinanti nel suolo, che fa parte dell'ultima azione prevista dalla Linea Progettuale 2, riveste particolare interesse in quanto il suolo, contrariamente all'aria, ha memoria delle deposizioni inquinanti che si sono succedute nel corso degli anni. L'indagine ha rilevato un accumulo di inquinanti negli strati superficiali del suolo in tutti i siti indagati, evidenziando peraltro una qualità del suolo superficiale non drammatica, con l'indice di geoaccumulo che va da "non contaminato" a "moderatamente contaminato", per tutti i contaminanti considerati, con l'eccezione del piombo, da associare alle passate emissioni dei veicoli a benzina. Campionamenti effettuati nell'arco di due anni evidenziano che il fenomeno della ricaduta di inquinanti al suolo è tuttora in atto, e *va ascritto principalmente all'azione inquinante del traffico veicolare a cui si vanno sovrapponendo localmente fenomeni di contaminazione di differente origine.*

*Le analisi di diossine e furani hanno messo in evidenza che non esistono emergenze di accumulo di tali microinquinanti.*

A conclusione di questa premessa mi sia consentito di fare qualche breve considerazione che esula dagli aspetti meramente tecnici delle Linee Progettuali 1 e 2.

L'elemento che emerge da queste attività di Monitor è inequivoco: *l'impatto di un inceneritore dotato delle migliori tecnologie disponibili ed esercito al meglio sulla qualità dell'aria è talmente basso da essere indiscernibile.*

Eppure gli inceneritori sono tra gli impianti più avversati dall'opinione pubblica.



Esiste dunque un forte *disallineamento* tra quanto emerge dalle indagini quali quelle qui presentate e le percezioni di significative parti della pubblica opinione. Perché? Forse si pensa che gli inceneritori sono ancora quelli di quarant'anni fa? Oppure c'è il sospetto che – per motivi meramente economici o per inefficienza o altro – vengano eserciti male? O forse ci si chiede, dovendo chi "vende" il servizio di uno o più inceneritori massimizzarne l'utilizzo e quindi indurre i propri "clienti" a bruciare più rifiuti possibile, come questo si sposi con una razionalizzazione e ottimizzazione dell'intero ciclo dei rifiuti?